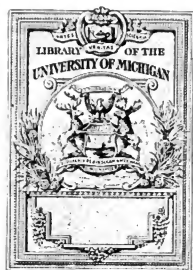


D 407689





D 407689



TK  
3  
E4

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XVIII. Jahrgang

1897

Berlin

1897

München

Verlag von Julius Springer

Verlag von R. Oldenbourg



# Sach-Register.

## I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermosäulen. Elektrolyse und Galvano-plastik.

Abhängigkeit der Kapazität von der Endleistungstärke bei Bleiakkumulatoren. Von Prof. W. Peukert. 287.  
Ein neues Gleichrichter-Verfahren. 350.  
Elektrochemische Nickelherstellung. 710.  
Elektrochemisches Verfahren, um Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln. 430.  
Farbenveränderungen von Salzen durch Kathodenstrahlen. 568.  
Mechanische Theorie der Elektrolyse auf Grund der Maxwell'schen Hypothese. Von Prof. J. P. Weyde. 677.  
Notiz über die Herstellung des Cadmiumnormal-elements. Von Prof. W. Jaeger. 647.  
Rohstoffe der Elektrolyse. 682.  
Ueber die bisherigen Bestrebungen, Elektrizität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen. Von Regierungsrath Dr. C. L. Weber. 112.  
Ueber ein Kohlenzement-Licht. Von B. Borchers. 692.  
Untersuchung eines Gültcher-Akkumulators. Von Prof. W. Peukert. 156.  
Benutzungen literar. von Frankfurter Akkumulatorenwerk System Pollak und von W. Peukert. 227.

## II. Allgemeines.

Anweisungen der Berliner elektrotechnischen Firma über die gegenwärtige Lage der elektrotechnischen Industrie. 518.  
Achtung und Stimpfung von Elektrizitätsverbrauchsrechnern. 578.  
Allgemeine italienische Ausstellung zu Turin, April-Oktober 1896. 304.  
Allgemeine Vorschriften zum Schutz der Reichstelegraphen- und Fernsprechanlagen, welche beim Bau und Betrieb elektrischer mit Gleichstrom betriebener Strassen- und Kleinbahnen zu beachten sind. 101.  
Aluminiumpatentstreit. 299.  
Ankerement. 291.  
Associazione elettrotecnica Italiana. 111.  
Antrag an Beltratti für das Ferraris-Denkmal. 752.  
Ausstellung der Firma Max Kohl, Chemnitz. 608.  
— für Heiz- und Beleuchtungsanlagen in Düsseldorf. 101.  
Ausstellungskalender der Elektrizität A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. 624.  
Ausstellung der Firma S. Bergmann & Co. 96.  
Bayerische Telegraphenverwaltung und elektrische Strassenbahn in Nürnberg. 683.  
Befähigungsnachweis für Elektrotechniker in Ungarn. 70.  
Beleuchtungsfrage O. von Miller gegen C. Körper. 362.  
Bericht über die V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach, 10.—13. Juni 1897. 407.  
Besuch des Königs von Sachsen in der Bogenlampenfabrik von Körtig & Mathiesen, Leipzig. 111.  
Blitzableiterkursus der Elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. 101.  
Brand im Wronker'schen Geschäft zu Frankfurt a. M. 271.  
— in der elektrischen Centrale zu Wilm. 644.  
— in der Poststrassen-Centrale in Hamburg. 710.  
Brandtülle durch Elektrizität. 150. 271.  
Ueberdämmung. 698.  
Calciumcarbid und Acetylen-Gas. 578.  
Dampfessel und Dampfmaschinen in Preussen. 1897. 566.  
Dampfmaschinenbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik. Von Prof. Gutermuth. 729.  
Dampfmaschinenbau. Ein neuer für Elektrizitätswerke. Von M. Tolle. 123.  
Das 50jährige Bestehen der Firma Siemens & Halske. 656.  
Dekorative Kunst. Zeitschrift für angewandte Kunst. 611.  
Denkmal für Galileo Ferraris in Turin. 163.  
Deutsche Elektrotechnische Gesellschaft. 304.  
Deutsche elektrotechnische Industrie in Mexiko. 54.  
Deutscher Mechanikertag. 496.  
Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigenthums. 198.  
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 340.  
Dielectric von Elektrizität. 292. 391.  
Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen. 729.  
Einfluss der Elektrotechnik auf das wirtschaftliche Leben. 297.

Einführung der Heimerläufe in Amerika als Normalmass für die Einheit der Lichtstärke. 292.  
Einführung des Wortes „Leistung“ für Effekt. 646.  
Einbruch des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. gegen die elektrische Strassenbahn. 689. 730.  
Electrical Review, London. 727.  
Elektrische Heizung der Niagara-Kraftstation. 417.  
Elektrische Industrienaussstellung in Riva (Gardasee). 40. 417.  
Elektrotechnische Lehranstalt in Moskau. 790.  
Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 517.  
Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen. 224. 624.  
— in der Grotte, Berlin, Invalidenstrasse. 648.  
Feuer- und Blitzgefahr bei elektrischen Licht- und Kraftanlagen. 327.  
Feuerwehr und oberirdische Starkstromleitungen. 542.  
Firma Gebr. Nagel, Berlin. 611.  
Förderung der deutschen Industrie im Ausland. 163.  
Fortbildungsschule der Schuckert'schen Fabrik in Nürnberg. 270.  
Fortschritte der Elektrotechnik. 170. 494.  
Frequenz der Ausstellungen des Jahres 1896. 616.  
Gas- oder elektrisches Licht. 494.  
Gaswerke, die städtischen — in Berlin 1847 bis 1897. 85.  
Gedächtnisrede auf Dr. von Stephan. Von v. S. Greif-Altenack. 271.  
— Von Engen Hartmann. 841.  
Goldmarkt und elektrische Industrie. 739.  
Gelegenheit zum Wettbewerb für die deutsche Industrie. 69.  
Gewerbeausstellung in Wien 1898. 70.  
Hauptanstalten in Turin. 772.  
Ingenieurkurse zu Zwickbergen. 136.  
Internationale Ausstellung in Brüssel 1897. 70.  
Internationale Elektrizitätsausstellung in St. Petersburg 1899. 340.  
Internationaler Wettbewerb zur Erlangung von Patenten für die Anlage der Langstrecken. 20.  
Internationale Vereinigung für gewerblichen Reichthum. 391.  
Katalog der A.-G. L. M. Ericsson & Co., Stockholm. 227.  
— Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W. 292.  
— Akkumulatorenfabrik, Dr. Lehmann & Mann, Comm.-Ges., Berlin. 96.  
Allgemeine Industriellgesellschaft, Berlin. 710.  
— „Bergische Stahlindustrie G. m. b. H.“ in Ronscheid. 552.  
— Berliner Maschinenbau A.-G. vormals L. Schuckert-pff. 292.  
— Constantin Electric Works, Vemö (Holland). 698.  
— Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lohmeyer & Co. 136.  
— Firma Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsberg. 611.  
— Firma J. Berthel, Hannover. 755.  
— Firma Reiniger, Gebhardt & Schall, Erlangen. 128.  
— Heddinger'schen Kupferwerke vormals F. A. Hesse Schöne, Heddingerbahn bei Frankfurt am Main. 270.  
— über elektrische Heizapparate der Firma H. Heilinger, Thalkirchen München. 656.  
— von Guetler Corp., Dynamomaschinenfabrik, Hamburg. 85.  
— P. & M. Herre, Berlin. 667.  
— Kautschuk & Co., A.-G. 250.  
— Schuckardt & Schütte, Berlin 11, Spandauerstrasse 60/61. 193.  
— Willing & Violet, Fabrik für Elektrotechnik, Berlin. 198.  
Kongress der Eisenbahnelektrotechniker in Odessa. 656.  
Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung München 1898. 439. 691.  
Kupferstark für Eisen. 163.  
Lichtbogen bei 100.000 V. 756.  
Literarischer Diebstahl und Betrug. 254.  
Kupferstark zur Bestimmung der Wechselzahl oszillirenden Stromes. 225. 259.  
Mongipolung der Wasserkraft in Oberösterreich. 350.  
Neue Elektrotechnische Fabrik in St. Petersburg. 40.  
Neue Fachzeitschrift. 297.  
Neues Induktivum von Edin. Thomson. 682.  
Öffentliche Auslegung von Patentschriften. 40.

Patentgesetz, Die neueren Bestimmungen des amerikanischen. Von Th. Stort. 355.  
Patrick's Metall. 727.  
Petition an den Reichstag, betreffend elektrische Strassenbahnen in Berlin. 26.  
Photometrie der Telegraphen. 28.  
— Frage der —. Von Prof. Dr. Leonhard Weber. 91.  
— Diskussion über den Antrag des Technischen Ausschusses, betreffend Beschlussfassung über —. 306.  
— Diskussion auf der Elemercher Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 474.  
Polscher in Belgien. 168.  
Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen. 632.  
Preisesschreiben, betr. den Verkehr auf der Wasserschiff. 416.  
Preiseshildung für E.P.S. Akkumulatoren. 40.  
Preisethema der Institution of Civil Engineers. 608.  
Prüfung der Maschinenneure in Baden. 111.  
Prüfungs- und Revisionsanstalt für elektrische Anlagen, Lange & Güterle, Leipzig. 86.  
Physikalische Institute im Streit mit den Verkehrsmitteln der Städte. 292.  
Rheinische Technik in Bingen. 201.  
Rundschau. I (Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland). — 21 (Konserierung der Telegraphen). — 23 (Elektrische Kraftübertragung im Bergbau). — 45 (Einfluss niedriger Temperaturen auf die Eigenschaften der Metalle). — 57 (Ueber mechanische Halbleitungen bei elektrischen Vorgängen). — 71 (Verbilligung der Telegraphenbahnen). — 91 (Hochvoltige Glühlampen). — 103 (Sinnungsführung bei elektrischen Bahnen). — 105 (Preisesschreiben des Elektrotechnischen Vereins). — Föhltelegraphie. — 115 (Ueber die Arbeiten der Kommission für Hochspannungsanlagen). — Prece: Ueber den Begriff der mechanischen Arbeit bei (Schweizerische Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen). — Forndrähre für elektrische Kabel. — 153 (Isolierung und Abkühlung von Transformatoren). — 160 (Kommission für Feststellung photometrischer Einheiten). — Unterausschuss des Elektrotechnischen Vereins für Untersuchungen über die Blitzgefahr. — 177 (Kraftübertragung an Freileitungen). — 205 (Elektrische Maschinen). — 218 (Auslegung ausserer Kontrollsignale im Fernsprechbetrieb). — 229 (Preisesschreiben der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft über Kraftpflüge). — 297 (Stromstärke bei Elektrifizierungen und der Konkurrenz der Blockstationen). — 275 (Jahresbericht der Eidgenössischen Telegraphenverwaltung). — Neues Telegraphensystem für Zeilenschrift (von Pohl). — 287 (Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut). — Stone's Compoundair für Fernsprecheleitungen. — 299 (Beschreibung der Pariser Weltausstellung). — 311 (Entwurf von Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen). — Ausdehnung des Telephons als Sender. — 331 (Diskussion des Elektrotechnischen Vereins über die Blitzableiterfrage). — 348 (Crescher's Synchrograph). — 355 (Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach). — 371 (Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland). — 415 (Gutachten des Prof. Leonhard Weber über die Gefährlichkeit elektrischer Ströme). — 627 (Gründung des Mitteldeutschen Motorwagen-Vereins und Versuche mit Motorwagen). — 647 (Telephonische Übertragung von Musik, Reden und Zeitungsausschnitten). — 647 (Tauf in einem Kesselhaus der Edison-Contribu in Paterson, New-Jersey). — 656 (Statistik des Fernsprechverkehrs im Jahre 1895). — 675 (Einführung des elektrischen Vollbahnbetriebes in Philadelphia). — 687 (Einrichtung von betriebswirtschaftlichen Lehrkursen). — 691 (Vortrag von Staby über Funkelelegraphie). — 703 (Gutachten, betreffend ein Elektrizitätswerk in Mannheim). — 715 (Die Frage des Preisesschreibens von A. C. Brown über Marconische Wellenlelegraphie). — 763 (Elektrische Vollbahn in New York). — 775 (Statistik des Telegraphenverkehrs im Jahre 1897). — 785 (Gutachten über elektrischen Wechselstrom von über 100 V Spannung).  
Schadenfeuer in den Kölner Akkumulatorenwerken von Gottfried Hagen in Köln bei Köln. 698.

Schweizerische Maschinenindustrie. 542.

Selbstunterbrecher von Margot. 755.

Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen. Entwurf zu — 431.

— Verhandlungen auf dem Eisenacher Verbandstage. 470.

Sicherheitsvorschriften. Die neuen — der Institution of Electrical Engineers für Starkstromanlagen. 540.

— Englische — für elektrische Centralen. 439.

— Entwurf zu — für elektrische Starkstromanlagen. Abth. II, Hochspannungsvorrichtungen. 812.

— für elektrische Starkstromanlagen. 391.

— Mittheilung des Technischen Ansschlusses über den Entwurf von — für Hochspannungsanlagen. 431.

— über den Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen in der Schweiz. 150.

Sommering'sche Denkmal in Frankfurt a. M. 517.

Städtisches Technikum Neustadt i. Mecklenburg. 570. 664.

Statische Ladung eines Luftballons. 136.

Strassenbahn mit Akkumulatoren nach dem System der Akkumulaturfabrik A. G. Hagen i. W. 424.

Strassenbahn-Fachausstellung in Hamburg, 8. bis 9. August 1897. 405.

Strassenbahntechnische Ausstellung in Hamburg. 170.

Stromunterbrecher für Röntgen'sche Versuche. 392.

Technik Mittwieda. 590.

Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1896 bis 31. Januar 1897. 350. 360.

Thomson-Elektrizitätszustandstheorie. 350.

Thüringisches Technikum zu Ilmenau. 405. 799.

Ueber Kurvenannahmen. Von Ingenieur Thomas Marcher. 280.

Umschau, Die —, Uebersicht über die Fortschritte und Bewegungen auf dem Gesamtgebiete der Wissenschaft, Technik, Literatur und Kunst. 26.

Unmöglichkeit auf der elektrischen Strassenbahn in Genua. 494.

— durch einen elektrisch betriebenen Schließstein. 170.

— durch elektrische Bahnen. 198.

Vakuumtroukreuzbrücke der Firma Emil Passberg, Berlin. 522.

Variety's Billardschiffelung für Elektromagnete. 608.

Verein Deutscher Chemiker. 327.

Vorordnung des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern, betreffend Verlegung elektrischer Leitungen. 11.

Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Braunschweig, 20. bis 26. September 1897. 370.

Vierte Jahresversammlung der Deutschen Elektrotechnischen Gesellschaft. München. 21. bis 24. Juni 1897. 351.

Vorlesungen und Abhandlungen von Professor Galileo Ferraris. 150.

Zeitungskatalog und Insertionskalender 1897 von Rudolph Mosse, Annamexpedition in Berlin. 11.

Zerstörung einer Centralstation durch Feuer. 728.

Zum fünfzigjährigen Jubiläum der Firma Siemens & Halske. Von Dr. W. Howe. 628.

### III. Atmosphärische Elektrizität und Erdmagnetismus.

Allmähliche Entladung der Gewitterwolken durch Blitzableiter. 578.

Anlage von Blitzableitern. Ueber die von K. R. Koch. 232.

Anschluss der Gebäudeblitzableiter an die Gas- und Wasserrohrleitungen. 463.

Arbeiten des Unter Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins für Untersuchungen über die Blitzableiter. 165. 465.

Beschreibungen an Blitzableitern. 532.

Blitzableiteranlage der Münchener Häuser an der Zugspitze. 611.

Blitzableiter auf der Telegraphenlinie am Säntis. 728.

Blitzschlag. Der — in das Hauptrohr der städtischen Wasserwerke in Erfurt nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Blitzableitung. Von Prof. Dr. Nerven. 438.

Blitzschlag in eine Wasserleitung. 617.

Diskussion über die Blitzableitfrage. 331. 461.

Hochspannungsblitzableiter. Ueber einen neuen von Siemens & Halske. Von H. Gürge. 214.

— Bemerkung hierzu. Von J. Fischer-Hinnen. 274.

Ueber Blitzableiter, Vortrag von Dr. Lecher. 108.

Ueber die Einwirkung von Blitzschlägen auf den Cuhner. 720. 724.

Ueber die Wirkungsweise diskontinuierlicher Blitzableiter und über eine Art eines Kollektivblitzableiters ganzer Ortschaften. Von K. R. Koch. 639.

Ueber Gebäudeblitzableiter. Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins, erstattet von K. Strecker. 459.

— Diskussion hierzu. 461. 453.

Untersuchungen über Erdleitungen. Von F. Vesper. 767.

Vereinbarung der Gebäudeblitzableiter. Von Benrich Findelsen. 458.

— Diskussion hierzu. 461. 453.

Wasserdichte Blitzableiterkuppelung von Dietrich & Löffelhardt. 439.

Zwei bemerkenswerthe Blitzschläge. Von Rudolf Siemens. 315.

### IV. Berichtigungen.

164. 330. 418. 440. 484. 584. 702.

### V. Briefe an die Redaktion.

Akkumulatorenerke System Pullak (Versuche mit Akkumulatoren). 227.

Arnold, E. (Ueber die Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen für Ein- und Mehrphasenstrom und Gleichstrom). 20.

Baumgardt, Ludwig (Betrachtungen über Loch- und Zahnkamm). 543.

Böhm, F. (Zur Berechnung von Leitungsnetzen). 395.

Behrend, Bernh. F. A. (Asynchrone Wechselstrommotoren). 255.

Bilgley, M. A. (Ankerückwirkung der Wirbelströme). 227.

— (Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme). 228.

Bilgley, M. A. (Ueber die wichtigsten elektrischen Erscheinungen). 671.

Cohen, Hermann (Zur Frage der Leitungs- berechnung in Dreistromanlagen). 427.

Dörl, Max (Der Wechselstrom Gleichstrom- gleichheit). 711.

Engelhardt, O. (Nebenschlussmotoren für Strassenbahnen). 297.

Englisch, Dr. E. (Ueber die Einwirkung von Blitzschlägen auf den Cuhner). 720.

Fischer-Hinnen, J. (Hochspannungsblitzableiter). 374.

Fischer-Hinnen, Dr. Lionel (Ueber Loch- und Zahnkamm). 534.

Gelst, Ernst Heinrich (Variable Tourenzahl bei Wechselstrommotoren). 567.

Hess, A. (Verfahren zum Studium variabler Ströme). 254.

Heyland, Alexander (Ueber magnetische Strömung). 56.

Holborn, L. (Ueber die Hirtungstemperatur der Elektrolyten). 568.

Kandó, Koloman v. (Ankerückwirkung von Dynamomaschinen). 44.

Koppelman, G. (Murphy's Trommelanker- motor). 521.

Kühler, Wilhelm (Asynchrone Wechselstrom- motoren). 255.

Menges, C. L. R. E. (Betrachtungen über Loch- und Zahnkamm). 572.

Meyer, Gustav Wilhelm (Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme). 225.

Natalis, Fr. (Zur Berechnung der elektronen- netzigen Zugkraft). 503.

Nippoldt, Dr. A. (Zur Besprechung des Buches „Die Entstehung der Gewitter“). 579.

Oelking & Co. (Prüfung von Dynamostahl). 176.

Penkert, W. (Versuche mit Akkumulatoren). 227.

Physikalischer Verein zu Frankfurt a. M. (Ein- spruch des Physikalischen Vereins gegen die elektrische Strassenbahn). 720.

Reich, Dr. G. (Theorie der Dreileiteranschlüsse nach dem Doppelstromsystem). 286.

Richter, Prof. Dr. (Ueber die elektrischen und magnetischen Kräfte der Atome). 285.

Ritterhansmann, Ad. (Theorie der Dreileiter- anschlüsse). 310.

Rother, Alexander (Ankerückwirkung von Dynamomaschinen). 20.

— (Ueber magnetische Strömung). 56.

— (Theorie der Dreileiteranschlüsse nach dem Doppelstromsystem). 286. 320.

Schüler, L. (Bestimmung der Compounding- verhältnisse). 701.

Siemens & Halske A.-G. (Der Wechselstrom- gleichstromsystem). 543. 550.

Sohlman, J. (Photometrische Messungen von Wechselstrombrennampeln). 781.

Strecker, K. (Einwirkung des Wortes „Leistung“ für Effekt). 646.

Szapiro, B. (Zum schweizerischen Regulativ für Starkstromanlagen). 175.

— (Zur Frage der Leistungsrechnung in Dreistromanlagen). 465. 483.

Theunisius, J. V. (Zur Frage der horizontalen Wechselstromschaltung). 438. 491.

Uppen, J. F. (Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen). 20.

— (Zum Nachruf des Herrn Hartmann über Dr. v. Stephan). 395.

Weber, L. (Zur Diskussion über die Blitzableiterfrage). 453.

Wedding, Dr. W. (Photometrische Messungen an Wechselstrombrennampeln). 762.

Weiler, W. (Einwirkung von Blitzschlägen auf den Cuhner). 724.

Willing, Friedrich (Zur Wechselstrom-Gleichstromsystem). 580. 581. 741.

Zwielusch, E. O. (Zur Frage der horizontalen Vieltaktschalter). 300. 321. 626.

### VI. Briefkasten der Redaktion.

20. 78. 140. 164. 354. 216. 374. 556. 330. 342. 354. 394. 411. 495. 522. 565. 702. 730. 742. 744. 812.

### VII. Chronik.

Berlin. (Verein für Eisenbahntechnik). 211 (Block anlagen — Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnpersonenwagen).

Jahresversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. 654.

London. 10 (Eröffnung einer neuen Centralen — Davy-Faraday-Research-Laboratorium — Noch eine neue Untergrundbahn). — 37 (N-Strahlen — Neue Messinstrumente von Elliot Bros. und Co.). — 40 (Ein Wort über elektrische Dampfböden). — 50 (Blot-Akkumulator — The Institution of Electrical Engineers). — 83 (Hochvoltige Lampen — Feuerversicherung von elektrischen Maschinen). — 113 (Elektrische Wellen). — 109 (Nordley's neue Wechselstrommaschine — Doppelart für elektrische Energie). — 148 (Die physikalisch-technische Reichsanstalt — Stromvertheilung bei 230 V.). — 165 (Feuerbereite Installation — Unfall in einer Transformatorstation — Elektrische Schienenbahnen — Einzelgehobene Bogenlampen — Kraftübertragung auf grosse Entfernungen — Projektierte Londoner Untergrundbahnen). — 170 (Elektrische Strassenbahn — Unfall in einer Transformatorstation — Elektrische Aufzüge und Krähne). — 228 (Diskussion über: Einige der neuesten Fortschritte bei elektrischen Bahnen). — 230 (Faktikation der Bunttafeln nach dem Serullus-Verfahren — Elektrisches Schließen auf Knäulen). — 236 (Diskussion über: Erzeugung elektrischer Ströme durch Strassenbahnbetrieb. — Störungen unterselektischer Kabel durch Strassenbahnen). — 249 (Automatollen — Telegraphie ohne Drähte). — 376 (Londoner elektrische Strassenbahn — Hydrothermoverfahren in Eisenströmen — Verwendung der Elektrizität für Illuminationszwecke — Automotoren). — 415 (John Verne-Schiffahrt — Lichtschiffahrt). — 491 (Londoner Untergrundbahnen — Marconi's Telegraphen). — 529 (Beschwerden der Telegraphenbesitzer — Unfall in einer Centralen). — 531 (Britische Physikalisch-Technische Reichsanstalt. — Ein neues unterselektisches Kabel — Sicherheitsvorschriften für Hausanlagen). — 556 (Elektrische betriebene Druckschiffe). — 556 (Elektrische Strassenbahn in Leeds — Elektrische Strassenbahn in Dover. — Neues unterselektisches Telegraphenkabel London-Birmingham). — 621 (Neues Fernsprechnetz in Birmingham). — 622 (Elektrische Strassenbahn in London). — 654 (Vertheilung der Londoner Dampfuntergrundbahn. — Neue Centralen in Hampton (Photographie und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Niederländische Vereinigung für Electrotechniek. 603.

Paris. (Société Internationale des Electriciens). — 139 (Kriegsgeräthe der Société du Familistère de Gine). — 169 (Ladung von Telephon- und Telegraphen). — 262 (Physiologische und therapeutische Wirkungen der Ströme von hoher Frequenz). — 230 (Jahresversammlung der Société française de Physique). — 287 (Elektrische Strassenbahn in La Madeleine). — 376 (Elektrische Strassenbahnen. — Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen). — 371 (Elektrische Strassenbahn auf Strassenbahnen und gewöhnlichen Wegen — Interferierende Telegraphen- und Telephondrähte in London).

Prag. (Elektrotechnischer Verein.) 96 (Puluj): Ueber die Erreichung eines Elektricitäts-Abzweigers. — 108 (Dr. Lecher: Ueber Blitzableiter). — 229 (Puluj): Ueber die Verluste infolge Reibung, Hysterisis und Wirbelströme in Dynamomaschinen.

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) 192 (Stern): Wechselstrommotoren im Vergleich mit einphasigen Wechselstromcentralen.

### VIII. Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ankerückwirkung, Die — der Wirbelströme. Von Ch. Westphal. 146.  
— Bemerkung hierzu von Bessa. 237.

— von Dynamomaschinen. 39, 44.

Ankerückwirkung, Ueber — bei Drehstromgeneratoren. Von Rudolf Braun. 205.

Betrachtungen über Loch- und Zahnanker. Von M. v. Dolivo-Dobrowolsky. 429.

— Bemerkungen hierzu von Du Bois. 502.

— von L. Fleischmann. 531.

— von L. Baumgardt. 542.

— von C. L. E. Menges. 672.

Erwärmung, Die — von Transformatoren. 447.

Formbildung, Eine neue Methode zur Ver-  
stärkung der — von Gleichstrommaschinen.

Von J. Fischer-Hilnen. 786.

Graphische Methode zur Bestimmung der effektiven EMK aus der Spannungscurve. Von

Dr. Lionel Fleischmann. 95.

Joabert'sche Methode, Zur — der Stromkurven-  
aufnahme. Von Friedrich Eicheng. 556.

— Eine neue Anordnung der — zur Auf-  
nahme des periodischen Verlaufes der Wechsel-  
ströme. Von Wilhelm Köhler. 652.

Methode zur Bestimmung der Compounding einer  
Gleichstrommaschine. Von Dr. Lionel

Fleischmann. 663.

— Bemerkung hierzu von L. Schüller. 701.

Neubauschautomaten, Ueber einen neuen —  
von L. Feltschmann. 657.

Neuer Tesla'scher Regulator für Ströme hoher  
Frequenz. 292.

Nem Wechselstrommaschine von W. M. Mordey.  
169.

Neu als Isolirmaterial bei Transformatoren. 158.

Phasentransformer nach Ferraris-Arm. Von  
Dr. L. Leonhard. 704, 732.

Theorie der Dreileiterschleifen nach dem  
Doppelkreissystem. Von Alexander Hothert.  
55, 230, 247.

— Bemerkungen hierzu von G. Rasch. 296.

— von Ad. Ritterbuschen. 310.

— Erweiterung von Alexander Hothert.  
330.

Ueber den Einfluss der Form der Spannungs-  
kurve auf die Hysterisverluste in Trans-  
formatoren. Von Dr. Lionel Fleischmann.  
285.

Ueber die Berechnung und Bestimmung der  
Spannungshier für Ein- und Mehrphasen-  
strom und Gleichstrom. 30.

Ueber die Verluste infolge Reibung, Hysterisis  
und Wirbelströme in den Dynamomaschinen.  
Von Fred. Puluj. 222.

Ueber Dynamomaschinen. Von W. M. Mordey.  
412.

— Bemerkung hierzu von Koppelman. 521.

Ueber magnetische Streuung. 56.

Universal-Transformer-Schutzschleife. 698.

Vorausberechnung von Wechselstrommaschinen  
mit Bezug auf den Spannungsfall. Von J.  
Fischer-Hilnen. 633.

Vorausbestimmung der Erregung bei Gleich-  
stromdynamis für Vollbelastung. Von Emil  
Dl. 344.

Zur Berechnung der Eisenverluste in Altern-  
atoren des sogenannten Induktortyps. Von  
Dr. Behn-Eschenburg. 81.

Zur Berechnung von Eisenverlusten in Nuten-  
ankern. Von Dr. Max Breslau. 81.

### IX. Elektrizitätslehre und physikalische Untersuchungen.

Atome, Ueber die elektrischen und magnetischen  
Kräfte der —. Von Dr. Richard. 295.

Elektrische Experimente. 508.

Kalenderstrahlen im Welttraume. 518.

Magnetische Eigenschaften der reinen Eisen-  
sorten und der Stelmetsche Koeffizient  
der magnetischen Hysterisis. Von Dr. A.  
Fehling und Dr. Felix Schmidt. 276.

Mechanik, Die — der wichtigsten elektrischen  
Ercheinungen. Von Prof. J. F. Weyde. 536.  
538.

— Bemerkungen hierzu von Britz und Weyde.  
671.

Mechanische Hilfsvorstellungen bei elektrischen  
Vorlesungen und Untersuchungen über Wechsel-  
stromresonanz. Von Dr. T. Heine. 57.

Mechanische Theorie der Elektrolyse auf Grund  
der Maxwell'schen Hypothese. Von Prof.  
J. F. Weyde. 677.

Photometrische Einheiten. 474.

Resonanz und Konsonanz, Ueber elektrische —.  
Von C. P. Feldmann. 94, 104.

Röntgenstrahlen, Ueber die Regulierung der —.  
Von Dr. B. Walter. 10.

Ueber den spezifischen Grenzmagnetismus per-  
manenter Stahlmagnete. Von Ernst Andreas.  
485, 497.

— Bemerkungen hierzu von Dr. Holborn.  
568.

Ueber die Kapazität und rückständige Ladung  
von Dielektrika in ihrer Abhängigkeit von  
Temperatur und Zeit. Von J. Hopkinson  
und E. Wilson. 563.

Vakuumröhren, Einige Versuche mit —. Von  
Léon Korda. 272.

Wirkung des Magnetismus auf das Licht, Ueber  
eine neue —. Von Prof. Dr. Kallischer. 221.  
679.

Zugkraft, Die Berechnung der elektromagnetischen —.  
Von Max Voglsang. 502.

— Bemerkungen hierzu von L. Natalls. 568.

### X. Elektrische Beleuchtung.

Ausbreitung von Maschinen für die Münchener  
Centralle. 610.

Anstellung in Wien 1898. 149, 234.

Berliner Elektrizitätswerke. 697.

Die südlichen Elektrizitätswerke Münchens.  
Von F. Uppenborn. 2.

Eisenbahnversorgungsnetze, Elektrische Beleuch-  
tung —. 25, 127, 211, 252.

Eisenbahnbeleuchtung, Die elektrische Beleuch-  
tung — in Oesterreich. Von Carl Kriz.  
127.

Elektrizitätswerk Breslau. 562.

Elektrizitätswerk der Stadt Dresden. 35.

— der Stadt Köln. 324.

Elektrizitätswerk im Pfaffenstaden Gode. 25.

— Rathausen bei Luzern. Von E. Guldand.  
115.

— Zug. 349.

Übersicht. 621.

Elektrische Anlage im Wiener Rathhaus. 798.

Elektrische Anlagen in Böhmen. 404.

Elektrische Beleuchtung auf der Wiener Stadt-  
bahn. 119, 349.

— der Badischer Donauschiffe. 99.

— in Alexandria. 339.

— Alexandria. 349.

— Alford. 78.

— Altona. 697.

— Bad Elster. 422.

— Baden-Baden. 587.

— Bad Nauheim. 417, 697.

— Basel. 161.

— Berlin. 200.

— Bitterfeld. 709.

— Braunschweig (Sachsen). 753.

— Braunschweig. 398, 782.

— Brühl. 392, 349, 577.

— Budapest. 551.

— Calmbach. 782.

— Cassel. 84.

— Charlottenburg. 192, 200.

— Dacha. 772.

— Dresden. 133.

— Egen (Baden). 133.

— Essau a. d. Ruhr. 417, 492.

— Flecken (Böhmen). 754.

— Florenz. 252.

— Flurlandorf bei Wien. 361.

— Forchheim. 567, 671.

— Frankfurt a. M. 739.

— Freiburg (Baden). 772.

— Freiburg bei München. 69.

— Friedberg (Niederrhein). 302.

— Friedländer bei Berlin. 161.

— Glücksbach a. Ostsee. 269.

— Gries bei Bozen. 169.

— Halle a. S. 252, 697.

— Harau. 404, 422.

— Hochheim. 516.

— Homburg. 161, 692.

— Jacy (Bannien). 84.

— Jászórény (Ungarn). 100.

— Karlstadt (Bayern). 338.

— Klosterneuburg. 261.

— Landau a. d. Saar. 621.

— Leisewitz. 351.

— Leipzig. 726.

— Libau. 417.

— Lint. 265.

— Mährisch-Ostau. 494.

— Mainz. 252.

— Mannheim. 655.

— Mexico. 38, 302.

— Monhoven, Kanten Freiburg. 133.

— Moskau und St. Petersburg. 25.

— Mühlhausen i. Th. 262.

— Münsterfeld. 516.

— Nancy. 270.

— Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M. 422.

— Newfield. 655.

— Nordheim bei Elze (Hannover). 69.

— Nossen. 270.

— Nürnberg. 52, 772.

— Ochsenfurt. 697.

— Odenburg. 303, 709.

— Oppenheim. 361.

— Paris. 84.

— Pirmasens. 69, 161.

— Pöln i. Pomm. 161.

— St. Andreaskirchhof. 252, 877.

— Regensburg. 726.

— Rheinau (Baden). 700.

— Rixdorf. 587.

— Roda. 38, 149, 438.

— Rorschach. 11.

— Rüsseheim a. M. 422.

— Sonnenberg. 338.

— St. Andreaskirchhof. 252.

— St. Jago (Chile). 49.

— St. Johann a. d. Saar. 212.

— St. Petersburg. 153, 212, 223, 697, 755.

— Siedersbrunn bei Eckernförde. 361.

— Tarnopol. 261.

— Triest. 302.

— Turin. 877.

— Warschau. 261.

— Welpert (Böhmen). 549.

— Weiter a. d. Ruhr. 361.

— Wien. 52, 169, 438.

— Windheim. 330, 692.

— Wittlich. 726.

— Wülfrath. 295.

— Yuba (Niederösterreich). 261.

Elektrische Beleuchtungsanlagen der k. k.  
österreichischen Staatsbahnen. 509.

— Beleuchtungsanstellungen in Paris. 667.

— Beleuchtung und Kraftübertragung in Berlin.  
562.

— Festbeleuchtung des Kaiser Wilhelm-Denk-  
mals am Deutschen Eck bei Coblenz. 655.

Elektrischer Beleuchtungswagen von Ladeke  
& Guldner, Magdeburg-Sudenburg. 459.

Elektrische Zäpfbelichtung der Jura-Simplon-  
Bahn. 69.

Hamburgische Elektrizitätswerke in Hamburg.  
133, 256.

Illumination, Die elektrische — zur 100-jährigen  
Gedächtnisfeier Wilhelm I. 269.

Kesselfahrt, Die — der Elektrizitätswerke. Von  
F. Ross. 591.

Leipziger Elektrizitätswerke. 261.

Neue Elektrizitätswerke in Württemberg. 697.

Neues Theater, Leipzig. 537.

Pariser Elektrizitätswerke, Die —. 796.

Photometrische Einheiten, Zur Frage der —  
von Prof. Dr. Leonhard Weber. 91.

— Diskussion im Elektrotechnischen Verein.  
308.

— Diskussion auf der Eisenacher Jahresver-  
sammlung des Verbandes Deutscher Elektro-  
techniker. 474.

Seitungsanordnung für Dreileitersystem bei Ver-  
wendung derselben Maschine als Zusatz-  
maschine und als Reservemaschine für jede  
Seite des Dreileitersystems. Von Max Grün.  
676.

Sektor des linken Ufers in Paris. 642.

Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungs-  
anlagen. 451.

— Verhandlungen auf dem Eisenacher Ver-  
bandstag. 470.

Sicherheitsvorschriften, Die neuen — der Insti-  
tution of Electrical Engineers für Starkstrom-  
anlagen. 640.

Sicherheitsvorschriften, Englische — für elek-  
trische Centralen. 439.

Sicherheitsvorschriften, Entwurf zu — für elek-  
trische Starkstromanlagen. Abtheilung II.  
Hochspannungsvorschriften. 812.

Sicherheitsvorschriften, Mittheilung des Techni-  
schen Ausschusses über den Entwurf von —  
für Hochspannungsanlagen. 436.

Süddeutsches Elektrizitätswerk Düsseldorf. 753.

— Frankfurt a. M. 575.

— München. 416, 698.

— Zürich. 657.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland.  
877.

Strassenbeleuchtung vermittelt Gleichrichter.  
516.

Stromerzeugungsanlage auf der Sächsisch-Thürin-  
gischen Industrie- und Gewerbanstellung in  
Leipzig. 270, 362.

Stromtarife bei Elektrizitätswerken und die  
Konkurrenz der Blockstationen. Von Dr.  
M. Kallmann. 289.

— Bemerkungen hierzu. 267.

— Diskussion hierzu im Elektrotechnischen  
Verein. 294.

Ueber die Faktoren, welche die Rentabilität der  
Elektrizitätswerke beeinflussen. Von C. P.  
Feldmann. 779.

Ueber ein neues System von Installations-  
und Sicherungsmaterialien der Firma Siemens  
& Halske nach den Sicherheitsvorschriften des  
Verbandes Deutscher Elektrotechniker.  
Oberingenieur Hundhausen. 27, 41, 285.

Wiener Anstellung 1898. 149, 234.



## XI. Elektrische Bahnen.

- Akkumulatortram, Die neue — in Paris. 402.
- Akkumulatortrieb auf Vollbahnen. 422.
- Allgemeine Einführung des elektrischen Straßenbahnbetriebes in München. 549.
- Anlage- und Betriebskosten von elektrischen Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mit Akkumulatortrieb. 531.
- Arbeitsverlorte bei elektrischen Straßenbahnen infolge Aushaltens und unachtsamen Fahrens seitens der Wagenführer. 665.
- Anbahnung, Ueber die — der Oberleitung bei elektrischen Bahnen. Von Dr. Gustav Rasch. 696, 697.
- Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. 52.
- Défilé elektromagnetische Wirbelstrom- und Reibungsbremse. 422.
- Déri's Wechselstrom-Gleichstrom-System für elektrische Bahnen. 544.
- Bemerkungen hierzu. 543, 540, 626, 698, 711, 741.
- Die elektrischen Bahnen in Brüssel. 698.
- Die elektrischen Stadtbahnen, Strassenbahn- und die Frau-Josef Elektrische Untergrundbahn zu Budapest. Von Reg.-Baumeister Braun. 545.
- Die neue Kraftzentrale der Strassenbahnen in New York. 731.
- Douau-Tunnel-Bahn in Budapest. 517.
- Drehstrom für Bahnbetrieb. 170.
- Eine neue elektrische Lokomotive. 772.
- Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Grossen Berliner Pferdebaugewerkschaft, Berlin. 110, 160, 286, 363, 84, 339, 377.
- auf der Grossen Leipziger Strassenbahn. Von Dr. Eisig. 411.
- in Frankfurt a. M. 577, 588, 642, 655, 682.
- Kassel. 563.
- Köln a. Rh. 162.
- Würzburg. 494.
- Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb in Dresden. 281.
- Elektrische Alpenhochbahn Gossensuss Hahnen-spiel. 436.
- Elektrische Bahnen in England. 162.
- zwischen den nördlichen Berliner Vororten. 404.
- Elektrische Bahn Albing-Fellenbach. 327, 339.
- Alfred-Dellmann-Grünepan. 404.
- Berlin-Holtenauerstrassen. 361.
- Blücher-Kronach. 611.
- Budapest-Zuglig. 611.
- Debreczin-Grosswarden. 213.
- durch das Meer. 84.
- Gmunden-Theisenhal. 417.
- Halle-Leipzig. 327.
- Hamburg-Weidhof. 26.
- Hellmossel-Pöstlingberg. 99.
- in der Tatra. 84.
- Klosterneuburg-Weidling. 99, 135.
- Lecce-Catadolo (Unteritalien). 569.
- Leipzig-Grimma-Dresden. 52.
- Meiningen-Gründewald. 297.
- Neirngau-Waasen (Schweiz). 135.
- Murnau-Kohlgrub Oberammergau. 69, 110.
- Nussdorf Kahlenberg. 213.
- Partenkirchen-Garmisch-Elbssee. 183.
- Teplitz-Elchwald. 327.
- Treseben-Bodenbach-Eulau. 237.
- Wasmdorf-Rumburg. 422.
- Wien-Baden-Vienna. 92, 94, 135, 170.
- zu den Krimmler Wasserfällen. 149.
- zu den Mendelthorls bei Kalten. 727.
- Zürich-Oerlikon-Seebach. 682, 726.
- zwischen den südlichen Vororten von Berlin. 416.
- Elektrische Eisenbahn Amsterdam-Haarlem. 739.
- Elektrische Hochbahn in Berlin. 162.
- Elektrische Kleinbahn Ellendorf-Stockach-Eckwiler. 611.
- Halle-Leipzig. 494.
- Elektrische Kleinbahnen im Bezirk M.-Gladbach-Rheydt. 688.
- in der Umgebung von Hamburg. 52.
- Elektrische Quimbahn in Budapest. 150.
- Elektrischer Betrieb auf den ungarischen Staatsbahnen. 710.
- der Wiener Stadtbahn. 213.
- von Vollbahnen in Italien. 377.
- Elektrischer Panksbetrieb auf der Wannece-bahn. 161, 709.
- Elektrischer Strassenbahnbetrieb in München. 621.
- Elektrischer Strassenbahnbetrieb in Frankfurt a. M. 140, 303, 361, 577, 588, 612, 655, 682.
- Elektrische Schwelbahn in Dresden. 149.
- Elektrische Stadtbahn in Berlin. 111, 303.
- in Flunne. 150.
- in Paris. 416.
- Elektrische Strassenbahn Barmen-Eberfeld. 303.
- Sinschew-Koel bei Prag. 52.
- Braunschweig-Wolfenbüttel. 697.
- Dorstfeld-Meugede-Waltrow-Hornberg. 494.
- Eberfeld-Cronenberg-Remscheid. 709.
- Eberfeld-Neiges. 423.
- M.-Gladbach-Rheydt. 611.

- Oberhausen-Sterkrade. 621.
- Szabadka-Palics. 641.
- Zürich-Oerlikon-Seebach. 682, 738.
- Elektrische Strassenbahnen bei Witten. 531.
- in Amerika. 656.
- Basel. 253, 339, 404.
- Berlin. 416, 655.
- Berliner Vororten. 531, 736.
- Kassel. 563, 577, 738.
- Brüssel. 162.
- Budapest. 39, 170, 423, 614.
- der Umgebung von Dörmann. 531.
- Dresden. 407.
- Düsseldorf. 793.
- Glabiois a. N. 212.
- Köln. 150, 339, 397, 755.
- Graz. 703.
- Hannover. 236.
- Köln a. Rh. 110, 312, 577, 621.
- Künigsberg. 1, 702.
- München. 357, 417, 667.
- Prag. 90, 667.
- Stettin. 697.
- St. Petersburg. 257, 656.
- Wien. 69, 149, 237, 327, 339, 350, 438, 531, 578, 611.
- Elektrische Strassenbahnen mit Einphasen-Wechselstrom. Von Riccardo Arno. 38.
- Elektrische Strassenbahn in Augsburg. 204.
- Hamburg. 253, 776.
- Barcelona. 591.
- Estiva. 362.
- Berlin. 377, 404.
- Bernburg. 524.
- Bilmann. 377.
- Bogen-Gries. 84.
- Braunschweig. 789.
- Bremen. 410.
- Breslau. 438.
- Darmstadt. 254, 738.
- Debrezin, Ungarn. 229.
- Dover. 386.
- Flunne. 150.
- Genua. 494.
- Gmunden. 377.
- Hagen i. W. 709.
- Heilbrunn. 69.
- Karlsruhe. 423.
- Klausebahn. 150.
- Köln. 170, 339, 397.
- Künigsberg. 270.
- Krakau. 53.
- Leeds. 566.
- Libau. 39, 69.
- Lux a. d. Donau. 494.
- Lissabon. 391.
- Lodz. 84, 135.
- Magdeburg. 568.
- Mainz. 611.
- Meissen. 169.
- Mülheim a. d. Ruhr. 423, 568.
- Nürnberg. 135, 251.
- Pöcs (Punktschiff). 849.
- Potsdam. 377.
- Reichenbach. 738.
- Sarajevo. 169.
- Schlesischer Bahnhof (Berlin)-Ostend (Trenton). 281.
- St. Petersburg. 135.
- Stuhlweissenburg. 135.
- Szabadka (Maria Theresienp.). 689.
- Temesvár. 149.
- Tübingen. 377.
- Worme. 611.
- Wien. 36.
- zwischen der unterirdischen Stromzuführung, System Schuckert in München. 170.
- Elektrische Untergrundbahn in Berlin. 339.
- Elektrische Vollbahn Danforth-Town. 340, 362.
- in Amerika. 349.
- in Belgien. 682.
- mit Akkumulatortrieb in Ludwigshafen a. Rh. 303.
- Elektrische Lokomotivkomplexe. 622, 655.
- Entwicklung der Eisenbahnen in Preussen. 169.
- Eröffnung des Betriebes auf der ersten elektrischen Strassenbahnlinie der Wiener Tramway-Gesellschaft in Wien. 84.
- Erzeugung der elektrischen Energie für Strassenbahnbetrieb. 338.
- Geplante elektrische Bahnen in Österreich. 421, 494, 542.
- Heutige elektrische Strassenbahnen. 38.
- Hamburg-Altonaer Trammbahn. 330, 665.
- Hannover, Die elektrische Strassenbahn in —. Von F. Rabe. 178.
- Hriedelberger Strassen- und Bergbahn. 237.
- Jugrabenbahn. 90, 511.
- Kohleverbrauch in elektrischen Strassenbahnen. 225.
- Kontrolle der Fahrgeschwindigkeit auf Badepfer Bahnen. 99.
- Kraftanlagen, Leitungen und Fahrzeuge der Jugrabenbahn. 511.
- Kreisfahrort elektrische Strassenbahn. 517.
- Londoner Untergrundbahnen. 491.
- Metropolbahn in Budapest. 170.

- Nebenschlussmotoren für elektrischen Strassenbahnbetrieb. Von Wm. Baxter. 130.
- von Dr. Luxemburg. 297.
- von E. Egger. 356.
- in Strassenbahnwagen. Von O. Engelhardt. 297.
- Zur Frage der — für Bahnbetrieb. Von Richard Bauck. 299.
- Neue Akkumulatortrammagneten. 32.
- Neue elektrische Bahnen in Österreich-Ungarn. 517.
- Neue elektrische Lokomotive System Hellmann. 710.
- Neue elektrische Stadtbahn in Berlin. 531.
- Neue elektrische Strassenbahnen in Budapest. 710.
- Neuere Systeme elektrischer Bahnen. Von C. Zehme. 172.
- Nürnberg-Fürther Strassenbahn. 709.
- Offerten für die elektrische Strassenbahnen in Wien. 438.
- Posenener Strassenbahn in Posen. 292.
- Probefahrt für unterirdischen Betrieb nach System Lachmann in Wien. 351.
- Stadtbahn in Cassel. 135.
- Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. 11.
- Europa. 193.
- Österreich-Ungarn im Jahre 1896. 263.
- Strassenbahnen in Künigsberg i. Pr. 738.
- in Kopenhagen. 568.
- Strassenbahn mit Akkumulatortrieb in Frankfurt a. M. 303, 361.
- System Cirls für unterirdische Stromzuführung bei 250, 377.
- Ueber Akkumulatortrammagneten. Von O. E. Sieg. 301.
- Ueber den Wirkungsgrad von Strassenbahnmotoren unter Berücksichtigung ihrer Zahnradübersetzung. Von F. G. Fischinger. 775.
- Ueber eine neue Regulierung für Bahnmotoren. Von Prof. August Binzel. 689.
- Ueber elektrische Bahnen. Von M. Schiemann. 139.
- Umfall auf der elektrischen Traubahn in der Goethestrasse zu München. 224.
- Unterirdische Stromzuführung in Wien. 709.
- Versuche mit Akkumulatortrammagneten. 611.
- Versuch mit gemischtem elektrischen Betrieb auf der Wiener Central-Transversallinie. 170.
- Verwendung des elektrischen Stromes zu Beleuchtungs- und motorischen Zwecken in Wien. 662.
- Weiterleitung der elektrischen Bahn Pankow-Gesundbrunn (Berlin). 169.
- Wiener Tramwaygesellschaft. 213.

## XII. Elektrische Kraftübertragung, Elektromotoren und Zubehör.

- Akkumulatortrieb in Hamburg. 690.
- Anlass- und Unkalk-Anlassverdränger für Nebenschlussmotoren. Von C. L. R. Menges. 731.
- Anlassverdränger. Von E. A. N. Pechlin. 846.
- Asynchrone Wechselstrommotoren, Ueber —. Von B. A. Behrend. 165.
- Bemerkungen hierzu von Käbler und Behrend. 255.
- Ausnutzung der Wasserkraft bei Merano. 100.
- des Nils. 254.
- Sarapso. 213.
- Tessin. 541.
- von Wasserkraften in Holstein. 438.
- Bagger, Ein elektrischer betriebener —. 240.
- Beleuchtungsanlage mit variabler Polarität. Von Rob. Dahländer. 257.
- Ueber — der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft von besonders hoher Tonanzahl. Von K. Rabe. 89.
- Einfluss von Synchronmotoren auf den Leistungsfaktor von Drehstromcentralen. Von R. K. 178.
- Elektricitätswerke an der neuen Donau. 111.
- Elektricitätswerk Gersthofen bei Augsburg. 53.
- Elektrische betriebene Kirchengebäude. 682.
- Einbaukabinen in der Hauptmarkthalle zu Dresden. 292.
- Strassenwagen. 299, 404, 542, 578, 656, 772.
- von E. Hospitalier. 337.
- Elektrische Brücken in London. 559.
- Einrichtung einer Druckerei in Innsbruck. 11.
- Haltekränne in Hamburg. 170.
- Handkabinen von C. & E. Fein in Stuttgart. 292.
- Kraftübertragung bei Fritzlar a. d. Persante (Kraibolberg-Köln). 170, 198.
- Kraftübertragung bei Trillitän. 48.
- Kraftübertragungsanlage im Bergwerk Horyslaw in Galizien. 517.
- Kraftwerke an der Donau. 178.
- Nachbarschaft der Donaukatarakte an elernen Thor. 512.
- Elektrischer Betrieb einer Buchbinderei. 40.
- in der Kalkfabrik. 100, 198.
- in einer Kalkfabrik. 327.
- Fabrikbetrieb im Saarrevier. 160.

Elektrischer Fahrschlitt für Eisenbahnwagen. 391.  
— Laufkran. 613.  
— Motorenbetrieb in Berlin. 405.  
— Motorenwagen. 656 773 789.  
Elektrische Steuerrudermaschine, ausgeführt von der Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. 66.  
Fleissens elektrischer Motorenwagen. 789.  
Kraftübertragung Niagara-Buffalo. 28.  
Kraftübertragungsanlage in Fresno. 177.  
Mittel der Schließung von Drehstrommotoren.  
— Von L. Schäfer. 677.  
Neue Anlagen der Società Generale Italiana Edison di Elettricità Mailand. 270.  
— Neue elektrische Anlagen in Röhmen. 270.  
Neue Kraftstation für Genf. 698.  
Ombibus, ein elektrisch betriebener —. 404.  
Schneepflug, ein elektrischer —. 391.  
Schweißwerkzeug, die elektrische — im Meisel-Delta, ausgeführt von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Von Leo Silberstein. 597.  
Verwendung der Elektrizität im Bergbau. Von Prof. Dr. Erhard. 139.  
— in der Landwirtschaft. 36 259.  
Wechselstrom-Induktionsmotor, Der —. Von Chas. Prot. Steinmetz. 743 768 786.  
Wechselstrommotor im Anschluss an einphasige Wechselstromzentrale. Von Dr. Gottbold Stern. 192.  
Wechselstrommotor mit Ablauf unter hoher Belastung. Von A. Heyland. 623.  
— Bemerkungen hierzu von Ernst Heinrich Geil. 567.  
Zur Theorie der Drehstrommotoren mit variabler Polzahl. Von Emil Ziehl. 535.

### XIII. Elektrische Lampen und Zubehör.

A. F. G.-Fassung für unverwechselbare Glühlampen. 494.  
Edisonfassung, Die —, Ein anderer Beitrag zur Glühlampenfrage. Von P. Bantze. 153.  
Glühlampenfrage, Bericht von Dr. Epstein über den Stand der. 113.  
— Zur —. Von Oskar S. Bussmann. 45.  
Lieferungsbedingungen für elektrische Glühlampen. Bericht der Glühlampenkommission des Verbandes Deutscher Elektriker. 472.  
Neue Anhängung von Bogenlampen. Von H. Rentzsch. 419.  
Neue Wechselstromlampe. 691.  
Ökonomie, Ueber — von Glühlampen. Von Reg. Rat Dr. C. L. Weher. 172.  
Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen. Von W. Wedding. 716.  
— Bemerkungen hierzu von W. Wedding. 762.  
— von J. Suhman. 784.  
Röntgenröhren, Ueber eine Verbesserung an den der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Von Dr. Arnold Berliner. 81.  
Ueber Bogenlampen mit gleichphasigem Lichtbogen. Von W. Wedding. 738.  
Verwertung ausgebrannter Glühlampen, Die —. 773.  
Verschriften für die Lichtmessung an Glühlampen. 473.

### XIV.

#### Finanzielle und gesellschaftliche Nachrichten.

A.-G. S. Bergmann & Co., Fabrik für Isolationsrohre. 152 228.  
— Elektrizitätsgesellschaft vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. 176 244 288 310 545.  
— für Elektrizitätsanlagen Köln. 370.  
— für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. 78 298 333.  
— für elektrische Glühlampen in Budapest. 658.  
— für elektrische und Verkehrsunternehmungen, Budapest. 228.  
— für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet. 310 374.  
— für Fernsprechanlage. 342.  
— Mix & Genest, Berlin. 216 256 406 484.  
— Sächsische Elektrizitätsgesellschaft vorm. Buschmann & Co., Dresden. 300.  
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin. 164 244.  
258 484 526 674 709.  
Akkumulatorenfabrik „Maarsse“, 590.  
Akkumulatorenindustrie Dr. Lehmann & Mann, Komm. Ges., Berlin. 444.  
Akkumulatoren- und Elektrizitätsgesellschaft, A.-G., vorm. W. A. Böse & Co. in Berlin. 417.  
Akkumulatorenwerke R. Schulz, Witten a. d. Ruhr. 668.  
— System Lindé, Berlin. 544 674.  
— System Pollak, in Frankfurt a. M. 164 216.  
394 500 714 742 774.  
— Generalvertretung Berlin. 534.  
Aktienkassette, Die Norwegian Mica Company, Christiania. 714.  
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. 152 216.  
406 417 670 702 712 742 773.  
— Berlin, Ingenieur- und Maschinenbau, 742.  
— Oesterreichische Elektrizitätsgesellschaft in Wien. 216 256 310 614 628 658.  
— Stromlieferungsgesellschaft. 244 394.

Altenerburger elektrische Strassenbahngesellschaft. 648.  
Aluminium-Industrie-Gesellschaft, Neuhausen. 164.  
American Hard Fibre Company, Newark, Del. 244.  
American Telegraph Company, New York. 658.  
Arthur Koppel, Fabrik schmalspuriger Bahnen, Berlin. 30.  
Baensch, Oskar, & Co., Elektrotechnische Fabrik, Berlin. 164.  
Baltische Elektrizitätsgesellschaft, vorm. F. Flohr & Devaranne in Kiel. 374.  
Bank für elektrische Industrie in Berlin. 90.  
Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. 614.  
Bayerische Elektrizitätsgesellschaft vorm. Joh. Schless, Landshut, Bayern. 286 406.  
Berliner Akkumulatorenfabrik, G. m. b. H. 544.  
Berliner Akkumulatorenwerke S. H. Hammer, Berlin. 626.  
Berliner Elektrizitätswerke. 626 678.  
Berliner J. Telephonfabrik, Hannover. 228.  
Berliner Maschinenfabrik A.-G. vormals L. Schwartzkopff, Berlin. 674.  
Berliner J. Telephonfabrik, Hannover. 228.  
Biella-Balac Elektricitäts- und Eisenbahngesellschaft. 90.  
Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen. 32.  
Börsenwochenbericht. 30 32 44 56 78 90 102 114 140 152 161 176 204 216 228 244 256 274 298 326 330 331 342 353 370 384 406 417 449 484 496 522 534 544 568 580 590 613 626 616 658 673 698 702 711 730 742 762 773 784 802.  
Bosch'sche Elektrizitätsgesellschaft. 398.  
Breslauer elektrische Strassenbahn. 102.  
Brüner Lokaleisenbahngesellschaft. 140.  
Bruttueinnahmen der Budapester Elektrizitätswerke. 102.  
Budapester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G. 228.  
Budapester Elektrizitätsgesellschaft. 102.  
Budapester elektrische Stadtbahn A.-G. 228 256.  
Budapest-Nagytétény-Palotai elektrische Strassenbahn A.-G. 228.  
Budapester Strassenbahngesellschaft. 102 274.  
Caeseler, Dr. & Co., Kabelfabrik, Frankfurt a. M. 398.  
Commercial Cable Company, 176.  
Compagnie Centrale d'éclairage et de traction, Brüssel. 714.  
Compagnie de Fives-Lille. 228.  
Continental Electric Works. 496.  
Continental Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. 330 354 484 623.  
Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. 57.  
Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co. A.-G. in Rummelsburg, Berlin. 713.  
Deutsche Telescripten-Synchrak. 742.  
Diesel, F. H., Ingenieur, Cowitz bei Dresden. 774.  
Drakst-Industriegesellschaft. 90.  
Dresdener Strassenbahngesellschaft, Dresden. 164.  
Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company, Ltd. 714.  
Eastern Telegraph Company, Limited. 484.  
Eclairage électrique de Salut-Petersburg. 394.  
Electric Copper Company, Limited. 614.  
Elektricitäts A.-G. vormals Felix Singer & Co. 216.  
— vorm. Hermann Pöge in Chemnitz. 114.  
— vorm. Oscar Beyer, Dresden. 674.  
— vorm. Schreckel & Co. 44 56 114 204 394 427.  
— vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. 354 417 544 614.  
Elektrizitätsgesellschaft Helios, Köln. 102 310 370 626 646 702 762.  
— Karlsruhe. 742.  
— Soldan & Co., Nürnberg. 286.  
— Triberg, G. m. b. H. 164.  
Elektrizitätslieferungs-gesellschaft, Berlin. 394.  
Elektricitäts- und Kleinbahngesellschaft in Prag. 228.  
Elektrizitätswerk an der Sihl. 440.  
— Gersthofen bei Augsburg. 406.  
— Lönz, Gampel (Willis). 784.  
— Otten-Adelberg, A.-G. in Otten. 496.  
— Salzburg. 702.  
Elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. 656.  
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. 773.  
Elektrische Strassenbahn Wien-Baden. 216.  
— Zürich Hongg. 646.  
Elektrotechnische Werke Rheinfelden. 44.  
Elektrotechnisches Institut, Frankfurt a. M., G. m. b. H. 330.  
Engelische Kabelgesellschaften. 374 496.  
Erlicher, Georg J. & Co., Züri. 646.  
Europäische Generallieferung der Steel-Motor Co., Wandruszka & Co. in Berlin. 522.  
Fabrik elektrischer Beleuchtungskohlen, von Ch. Schneider, Nürnberg. 436 428 626 702.

Frankfurter Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. 164 216.  
Franz Josef-Untergrundbahn A.-G. in Budapest. 298.  
Fusion der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft und der A.-G. Ludwig Loewe & Co. 44.  
— von Gasdin. 274.  
Galvanische Metallpapierfabrik A.-G. Berlin. 370.  
Gans & Goldschmidt, Berlin. 228.  
Ganz & Co. 102.  
General Electric Co. Berlin. 20.  
General Electric Company. 622.  
Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen. Ges. m. b. H., Berlin. 553.  
Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. 310 714 742.  
Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. 356 437 714.  
Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. 44.  
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 176.  
Grosse Berliner Pferdebahn. 626.  
Grosse Kasseler Strassenbahn A.-G. in Kassel. 496.  
Grosse Nordische Telegraphengesellschaft. 256.  
Hallsche Strassenbahn, A.-G. 638 742.  
Hamburg-Altonaer Centralbahngesellschaft. 90.  
114.  
Hamburgische Elektrizitätswerke. 714 774.  
Heym, W. F. & Glash. Ber. Generalvertreter der Akkumulatorenwerke System Pollak. 646.  
Internationale Druck-, und Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. 44 256 428.  
— Elektrizitätsgesellschaft, Wupp. 296 394 418.  
— Elektrizitäts- und Akkumulatorenwerke. 176.  
Jungfernbahn-Gesellschaft. 742.  
Kabelfabrik A.-G. in Wien. 114 152.  
Kabelgesellschaften. 274 456.  
Kleinbahn- und Elektrizitäts A.-G. in Prag. 714.  
Kontinentale Jandus-Elektricitäts A.-G., Brüssel. 614.  
Kraftübertragungs-gesellschaft Rheinfelden. 374.  
Leipzig elektrische Strassenbahngesellschaft. 164.  
Levy, Dr. Max, Fabrik elektrischer Apparate Berlin. 427.  
Ludwig Loewe & Co., A.-G., Berlin. 330.  
Magdeburger Elektrizitätswerke. 216.  
Maschinenfabrik Esslingen. 418.  
Meyer, Dr. Paul, Spezialfabrik elektrotechnischer Instrumente und Apparate, Berlin-Rummelsburg. 256.  
Mobilier Elektrizitätswerke. 544.  
„Motor“, A.-G. für anzuwendende Elektrizität, Baden (Schwieb). 204 370.  
Müller, Georg, Elektrizitätsanstalt, Berlin. 497.  
National Telephone Co. 90.  
Neue Akkumulatorenfabrik. 310.  
Niederländische Elektrizitäts- und Kleinbahngesellschaft in Wien. 714.  
Nordische Elektrizitäts-A.-G. 374 380.  
Oesterreichische Schneckert-Werke. 296 406 496.  
Pariser Druck- und Telegraphen-Fabrik Poppe. 714.  
Reischer Strassenbahngesellschaft. 164.  
Rheinsche Schneckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim. 418 674.  
Sächsische Akkumulatorenwerke, Hartung & Martini. 310.  
— vorm. Marschner & Co. in Dresden. 622.  
— Elektrizitätswerke, Berger, Nitzschmann & Zochelkott, Dresden. 588.  
Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel. 228.  
Siemens & Halske A.-G. 370 394.  
— Electrical Construction Company in Chicago. 628.  
Società Anonima Elettricità Alta Italia, Turin. 114.  
— Italo-Svizzera di Elettricità, Locarno. 418.  
— General Italia Edison di Elettricità, Mailand. 784.  
— Lombarda per distribuzione di energia elettrica. 310.  
— Toscana per imprese elettriche in Firenze. 602.  
Société autonome d'éclairage électrique du Secteur de la Place Clichy, Paris. 702.  
Stettiner Elektrizitätswerke. 310 614.  
— Strassenbahngesellschaft, Stettin. 176.  
Strassenbahn in Prag. 702.  
Strassenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg, A.-G. 702.  
Stuttgarter Strassenbahn. 176.  
Télégraphes Electriques- und Kleinbahngesellschaft. 102 330.  
The Mexican Electric Works Limited. 310.  
Tramway- und Elektrizitätsgesellschaft Linz. 176 717.  
Trollhättans elektriske Kraft Aktiebolag. 742.  
Unionbank in Wien. 614.  
Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. 204 216 546.  
Ungarische Elektrizitäts-A.-G. 114.  
Vereinigte Elektrizitäts-A.-G., vorm. B. Egger & Co., Wien-Buda. 494 580.  
Völsing, G. m. b. H. 762.  
Volthorn, Fabrik elektrotechnischer Spezialitäten, G. m. b. H., München. 330.  
Watt Akkumulatorenwerke. 32.



- Hübner, Otto, Geographisch-statistische Tabellen. Herausgegeben von Prof. Dr. Fr. von J. F. F. 46. Ausgabe. Jahrgang 1897. Verlag von Heinrich Keller in Frankfurt a. M. 680.
- Joch, J., Technische Auskunftsblätter, Jahrgang 1898. Leipzig. Verlag von K. F. Köhler. 704.
- Kapp, Gilbert, Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. Jahrgang 1897. Ausgerüstete deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Zweite verbesserte und veränderte Auflage. Berlin und München, 1897. J. Neumann, Neudamm. 200.
- Elektronenkanäle Konstruktionen. Eine Sammlung von Konstruktionsbeispielen und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Verlag von Julius Springer, Berlin und R. Oldenbourg, München. 1898. 770.
- Karnak, O. und Alexander, Überdruckschiffe für das Selbststudium der gesamten Elektrotechnik. System. Karnak-Hachfeld. Elektrotechnische Schule. Verlag von Bonness & Hachfeld. Potsdam, 1897. 324.
- Kemmer, Gustav, Die Berliner Elektrizitätswerke bis Ende 1896. Geplant und erbaut von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. 1897. Verlag von Julius Springer, Berlin, und R. Oldenbourg, München. 200.
- Kohlrausch, Ludwig, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der elektrischen Eisenbahnanlagen in Österreich-Ungarn. Verlag des Österreichischen Polytechnischen Vereins in Bologna. Prag 1897. 485.
- Kosak, Georg, Einrichtung und Betrieb der Elektromotoren für Industrieanlagen. Anton Schöner, Verlag von Spielhagen & Schurig. Wien, 1896. 192.
- Köttgen, C., Elektrotechnik und Landtelegraphen. Verlag von Paul Parey, Berlin. 650.
- Langdon, W. E., The application of electricity to railway working. London 1897. E. & F. N. Spon. 408.
- Lehm, Prof. Dr. Joh. Müller's Grundriss der Physik. 14. Auflage. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig. 560.
- Lewerenz, Ernst, Hilfsbuch für die Telegraphen- und Fernsprechanlagen der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung. Von Julius Springer und R. Oldenbourg, München. 1897. 430.
- Löb, Dr. Walther, Grundzüge der Elektrotechnik. Ausgabe von J. J. Weber. Leipzig. 1897. 302.
- Lommel, Dr. E. von, Lehrbuch der Experimentalphysik. 3. Auflage. Verlag von Johann Neumann, Neudamm. 1896. 368.
- Loppé, F. und R. Rouquet, Traité théorique et pratique des courants alternatifs industriels. Paris. E. Bernard. 4. Auflage. 1896. 600.
- Lütger, Otto, Lezion der gesamten Technik mit ihrer Hilfswissenschaften. Deutsche Verlagsanstalt. Stuttgart. Heft 16—20. 91.
- Luzenberg, Dr. M., Die Bogenlichtschaltungen und die Bogenlampenaltungen. Zweite verbesserte Auflage. Leipzig. Verlag von Oskar Leiner. 1897. 606.
- Mach, Prof. Dr. Ernst, Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Historisch-kritisch dargestellt. Dritte Auflage. Verlag von F. A. Brockhaus. Leipzig. 1897. 560.
- Marchali, Henri, Les Traumatismes Electriques. Paris, 1897. Baudry & Co. 260.
- Meissner, G., Die Kraftübertragung auf weite Entfernungen. Herausgegeben von Dr. J. Krüner. Verlag von H. Costenoble, Jena. 680.
- Messina, Antonio, J. Monstru di Energia Electrica. Palermo. Alberto Licker. 1896. 192.
- Meyer's Konversationslexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte Auflage. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 771.
- Miller, Oskar von, Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. Darmstadt. 1897. Arnold Bergstrasser. 108.
- Moussier, Henri, Le tour électrique. G. Steinheil. Paris. 1897. 367.
- Der elektrische Ofen. Antienter deutsche Ausgabe von Dr. Theodor Zittel. Fischer'sche Verlagsbuchhandlung. Berlin 1897. 418.
- Mutck, Dr. Leo, Die patentrechtliche Praxis. Verlag von Carl Heymann. Berlin 1897. 421.
- Musali, Prof. Oreste, Lezioni Ragioni. Editore Urie Hoepli. Milano. 680.
- Musali, Alfred, Die Motoren für Gewerbe und Industrie. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig. 1897. 402.
- Nernst, Dr. W. und Dr. W. Berthers, Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1896. 2 u. 3. Jahrgang. Wilhelm Knapp. Halle a. Saale, 1896 u. 1897. 238. 434.
- Neumann, Dr. Bernhard, Theorie und Praxis der analytischen Elektrolyse der Metalle. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1897. 450.
- Nippoldt, Dr. W. A., Die Entstehung der Geister und die Prinzipien des Zweckes und Baues der Blitzableiter. Herausgegeben von Gebr. Knauer, Frankfurt a. M. 1897. 529.
- Oppermann, W., Anleitung zur Aufstellung der Prüfung von Arbeitsanordnungen für gewerbliche Anlagen. Zweite, stark umgearbeitete Auflage. Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Berlin. 1896. 233.
- Orford, Prof. Dr. William, Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. II. 1. Teil. 2. Veränderte Auflage. 1 u. 2. Lieferung der 2. umgearbeiteten Auflage. Verlag von Wilhelm Vieweg, Leipzig. 1897. 435.
- Pannatowicz, Dr. Jovan, Calciumcarbid und Acetylen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig. 1897. 435.
- Pauli, Dr. Robert, Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Chemisch-technolog. Verlag (M. Krayn). Berlin 1896. 418.
- Pechan, Josef, Berechnung der Leistung und des Dampfverbrauches der Kesseldampfmaschinen. Berlin. Julius Springer. 1896. 333.
- Pellissier, G., L'éclairage à l'acétylène. Editions Georges Carré & Co. Naup. Paris 1897. 415.
- Peters, Dr. Frank, Angewandte Elektrotechnik. Hans Wiese. A. Schubert. 1897. 415.
- Philips, C. E. S., Bibliography of X-Ray Literature and Research. The Electrician Printing and Publishing Co. Ltd. London. 707.
- Reich, Charles, The Localities of Light in Electric Light Mains. The Electrician Printing and Publishing Company Limited. London. 1897. 435.
- Repertorium der technischen Journal-Literatur. Herausgegeben im Kalenderischen Patentamt. Jahrgang 1896. Verlag von Carl Heymann, Leipzig. 771.
- Reuleaux, Dr. F., Wesbach's Ingenieur u. Architekt. Braunschweig. 1897. Vieweg & Sohn. 36.
- Rlin, Johann, Die Aufstellung von Projekten und Anschaffungen für elektrische Beleuchtungen und Kraftübertragungsanlagen. Leipzig. 1897. Velt & Co. 132.
- Rühlmann, Dr. Richard, Grundzüge der Wechselstromtechnik. Eine populäre Darstellung der Grundlagen der Elektrotechnik der Wechsel- und Mehrphasenstrom. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig. 1897. 725.
- Schneid, Max, Elektrische Erfindungen der Zukunft. Oskar Leiner. Leipzig. 1897. 361.
- Schneid, R., Der Patentschutz im In- und Auslande. Verlag von Gustav Weigel. Leipzig. 1896. 120.
- Schmid-Hennrich, Friedr., Elektrotechnisches literarisches Auskunftsblatt. Die Literatur des Jahres 1894 bis 1896. Jahrgang 1897. 4. Auflage. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig. 324.
- Schmidt-Vin, Georg, Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und Motoren. Oskar Leiner. Leipzig. 726.
- Schneid, R., Katesismus der Elektrotechnik. Leipzig. J. J. Weber. 108.
- Sprenger, Dr. M., Winke für Gewerbetreibende, welche gewerbliche Anlagen errichten, verwalten oder verwalten wollen. Julius Springer. Berlin. 1897. 168.
- Thompson, Silvanus P., Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren. Deutsch von K. Strecker. Halle a. S. 1896. Wilhelm Knapp. 37.
- Uppenborn, F., Kalender für Elektrotechniker. 16. Jahrgang 1898. Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig. 400.
- Volt, Prof. Dr. Ernst, Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Bd. I, Heft 8. Die Zelle. Von Prof. Dr. V. Die Dynamomaschine der Physikalisches-Techn. Reichsanstalt. Von Prof. Dr. F. Reussner. Stuttgart 1897. Verlag von Ferdinand Hake. 104.
- Wiedemann, Georg, Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Verlag von Ferdinand Hake. Stuttgart 1897. 574.
- Wehner, Eduard, Technisches Wörterbuch in vier Sprachen. Band I. Deutsch-Englisch-Französisch-Englisch. Band II. Italienisch-Deutsch-Französisch-Englisch. Verlag von Julius Springer, Berlin und Triest. Hoesli, Milano. 465.
- Wellstein, Prof. V., Die Dynamomaschine der Physikalisches-Techn. Reichsanstalt. Von Prof. Dr. F. Reussner. Stuttgart 1897. Verlag von Ferdinand Hake. 104.
- Wiedemann, Georg, Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Verlag von Ferdinand Hake. Stuttgart 1897. 574.
- Wehner, Eduard, Technisches Wörterbuch in vier Sprachen. Band I. Deutsch-Englisch-Französisch-Englisch. Band II. Italienisch-Deutsch-Französisch-Englisch. Verlag von Julius Springer, Berlin und Triest. Hoesli, Milano. 465.
- Wiedemann, Georg, Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Verlag von Ferdinand Hake. Stuttgart 1897. 574.
- Wielz, Hugo, Die isolierten elektrischen Leitungsdrahte und Kabel. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig. 1897. 435.
- Wildermaier, Dr. Max, Jahrbuch der Naturwissenschaften 1895 bis 1897. Herder'sche Verlagshandlung. Freiburg in Breisgau. 1896. 191. 415.
- Wilke, Arthur, Der elektrotechnische Beruf. Zweite, vermehrte Auflage. Oskar Leiner. Leipzig. 1897. 166.
- Wilkinson, H. D., Submarine Cable Laying and Repairing. "The Electrician" Printing and Publishing Co. Ltd. London. 1896. 386.
- Wilson, Ernest, Electrical Traction. London and New York 1892. Edward Arnold. 770.
- Wüllf, Emil, Der Fabrikarbeiter und seine rechtliche Stellung. Handbuch für Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Verwaltungsbehörden und Gewerbevereine. Frankfurt a. M. 1897. F. Hechdel. 260.
- Wüstling, W. und Dr. E. Blättner, Beschreibung Notizen über eine Anzahl bemerkenswerter Elektrizitätswerke in der Schweiz. Zürich, 1896. Zacher & Furrer. 132.
- XIX. Messinstrumente und Messmethoden. Apparat zur Prüfung der Dichtigkeit von Isolierfäden. Von Max Jehnke. 572.
- Brücke zur direkten Ablesung der Lage von Isolationsfäden in Licht- und Kraftleitungen. Von F. C. Raphael. 401.
- Differentialstromzonen für Strassenlampe. 692.
- Elektrostatisches Niederpotentialvoltmeter von Avron und Mather. 755.
- Kapazitätsmesser. 755. Die — und — selb. Verwendung in der Messtechnik. Von Dr. Rudolf Franke. 606. 619.
- Graphische Methode zur Bestimmung der effektiven Elms. der Zeit Spannungsstärke. Von Dr. Lionel Fleischmann. 35.
- Isolationsmessungen an Systemen von mehr als zwei Leitern, insbesondere an Starkstromanlagen. Von Rudolf Katsch. 112.
- Kabelmesswagen der städtischen Elektrizitätswerke in München. Von F. Uppenborn. 33.
- Kapazitätsmessungen, Die in Kadeln. Von Dr. Hugo Andriessen. 792.
- Kompensator für Spannung- und Strommessungen. Von Dr. Rudolf Franke. 318.
- Kompensator für die Zeit Spannungsstärke, als Verbindungsstellen zwischen Starkstrominstrument und Leitung. Von Georg Troll. 701.
- Methode zur Bestimmung der Wechselstrom-oscillations Ströme. Von Gustav Wilhelm Meyer. 47.
- Neue Methode zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten. Von Dr. Max Towe. 318.
- Neuer Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eiswagnern. Von Prof. F. Wieg. 8.
- Neuere Messinstrumente der Firma Hartmann & Braun. Von Dr. Bringer. 175.
- Schneid's Universalmasstab. 430.
- Thätigkeit der Physikalisches-Technischen Reichsanstalt. Die Zeit vom 1. Februar 1896 bis 31. Januar 1897. 50. 302.
- Theorie und Anwendung des Phasometers. Von J. Teichmüller. 692. 694. 610. 649. 653.
- Transmissometer von Dr. Friedrich L. G. Müller. 69.
- Ueber ein hochempfindliches Quadrantenektrimeter. Von F. Dolezal. 367.
- Ueber ein Universalisierungsinstrument, über ein neues Isolationsvoltmeter und über einen Isolationsmesser von Siemens & Halske. Von Dr. A. Kapp. 198.
- Ueber Isolationsmessungen bei Wechselstromanlagen. Von K. Wilken. 745.
- Universalmasstab nach Kohrhaus. Von Dr. A. Kapp. 198.
- Untersuchungen über die du Bois'sche magnetische Waage. Von Dr. A. Ebeling und Dr. Erich Schmidt. 398.
- Verbesserungen in der Messung von Fohlern in Seekabeln nach der Brückenmethode. Von C. W. Schäfer. 722.
- Vervollkommener Urehrzeiger. Von Prof. Dr. H. Aron. 722.
- Waagegalvanometer von Dr. Friedrich C. G. Müller. 68.
- XX. Patente. (Anmeldungen, Ertheilungen, Versagungen etc.) 11. 28. 40. 54. 71. 85. 101. 111. 136. 152. 163. 171. 193. 213. 228. 237. 254. 271. 285. 286. 326. 331. 351. 354. 362. 395. 417. 434. 440. 448. 455. 520. 531. 543. 567. 579. 590. 612. 625. 641. 657. 660. 694. 699. 710. 727. 730. 750. 773. 783. 790.
- XXI. Patente. (Auszüge aus Patentschriften). Akkumulatoren, Primärzellen, Thermoelemente und Zubehör. Elektrologie, Galvanoplastik und Elektrochemie. 272.
- Nr. 88.210 vom 15. September 1896. Walter Rothmann in Birmingham, England. — Galvenisches Element mit Flüssigkeitslauf, welcher durch einen in der Leitung bei der Elektrolyse hervorgerufen wird. 128.

- No. 98.610 vom 26. Oktober 1896. (H. Zusatz zum Patente 84910 vom 14. März 1895.) Fritz Dannert und Johannes Zacharias in Berlin. — Sammlerlektrode mit Entgangensrichtung. 171.
- No. 98.710 vom 15. September 1895. Walter Rowbotham in Birmingham, Grafschaft Warwick, England. — Galvanisches Element mit Entgangensrichtung. 171.
- No. 98.722 vom 30. November 1895. G. m. H. in Triburg. — Verfahren zur Bindung der wickelten Masse elektrischer Sammler. 171.
- No. 98.814 vom 6. Februar 1895. Alfred Eppert in Berlin. — Verfahren, um in Achat testaffende Metallflächen anzubringen. 27.
- No. 98.815 vom 3. März 1896. Paul Rührer in Berlin. — Elektrodeplatte für elektrische Sammler. 288.
- No. 98.780 vom 24. Mai 1896. The Electro-Metallurgical Company, Limited in London. — Kathode. 284.
- No. 98.759 vom 25. November 1894. C. Höpfer in Berlin. — Elektrolytischer oder galvanischer Apparat. 288.
- No. 98.902 vom 8. Dezember 1894. F. Störmer in Christiana. — Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode. 289.
- No. 98.929 vom 30. Oktober 1895. Caspar Vogt in Berlin. — Einbau für galvanische Elemente. 284.
- No. 98.980 vom 18. Juli 1894. C. Hopfner in Berlin. — Elektrolytisches Diaphragma aus Glimmer. 196.
- No. 98.910 vom 3. Dezember 1896. Carl Kellner in Wien und Haidin. — Verfahren zur Darstellung von Alkalifluoraten durch Elektrolyse. 293.
- No. 98.992 vom 13. September 1896. Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen i. W. — Schaltungsanordnung für Sammelhalter mit Zusatzzellen und Hilfsmaschine. 293.
- No. 98.108 vom 30. Februar 1896. Henry William Hlland in Leyton, County of Essex, England. — Stahlförmiger Elektrodenleiter für elektrische Sammler. 288.
- No. 98.976 vom 16. April 1896. A.-G. Norddeutsche Alufabrik in Hamburg. — Verfahren zur Gewinnung von völlig reinem Gold aus elektrolytischen Wege. 306.
- No. 98.954 vom 8. Dezember 1896. Henry Leitner in Berlin. — Verfahren zur Herstellung zylinderförmiger elektrischer Sammler. 306.
- No. 98.465 vom 19. Mai 1896. Henry Welle in Ettmehlen, Baden. — Hänger für galvanoplastische Zwecke. 426.
- No. 98.451 vom 3. Juni 1896. (Zusatz zum Patente No. 91.970 vom 6. April 1895.) A.-G. Norddeutsche Alufabrik in Hamburg. — Verfahren zur Gewinnung von reinem Gold auf elektrolytischem Wege. 352.
- No. 98.622 vom 14. November 1895. John Hopkinson in London. — Reals für selbstthätige Zellenschalter. 424.
- No. 98.636 vom 30. März 1893. Carl Hopfner in Berlin. — Elektrodenanordnung für galvanische Bäder. 352.
- No. 98.641 vom 19. April 1896. Ed. Comminell und R. Vian in Paris. — Elektrischer Sammler nach Art der Gasbatterie. 352.
- No. 98.678 vom 18. Juni 1896. Henry Blackman in New York. — Verfahren und Apparat zur elektrolytischen Gewinnung und Anwendung von Bleiessigsäure unter Kühlung bzw. Erwärmung. 428.
- No. 98.772 vom 8. August 1896. Elektra, Galvanoplastische Anstalt H. Feith und A. Flock in Köln a. Rh. — Trommel zur Erzeugung elektrolytischer Metallfällschichten. 448.
- No. 98.867 vom 18. April 1895. (H. Zusatz zum Patente No. 40.771 vom 8. Februar 1887.) C. L. E. Menges in Haag. — Elektrodenflügel für elektrische Sammler und Gasstrom für dasselbe. 591.
- No. 98.885 vom 24. September 1895. Wilhelm Meert in Oranien bei Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenpaletten. 591.
- No. 91.050 vom 1. April 1896. Julius Julien in Brüssel. — Elektrischer Sammler mit zwei Flüssigkeiten. 426.
- No. 91.175 vom 25. Juni 1896. Alexander Le Royer, Aug. E. Bonna und Paul van Mechelen in Genf. — Elektrode von jalousierartiger Form für elektrolytische Zwecke. 520.
- No. 91.515 vom 21. August 1896. Graydon Poore in London. — Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse. 625.
- No. 91.612 vom 16. August 1896. E. J. Constam und A. von Hansen in Zürich und Althausium-Industrie-Gesellschaft in Basel, Schweiz. — Verfahren zur Darstellung von Salzen der Leberkohlensture auf elektrolytischem Wege. 627.
- No. 91.857 vom 4. Juni 1896. Pierre Dronler in Paris. — Elektrodenvorrichtung mit Apparaten zur Elektrolyse im Schmeltzusse. 711.
- No. 91.970 vom 9. Mai 1896. Franz Grünwald in Schöneberg-Berlin. — Dreitheilige Sammlerlektrode. 674.
- No. 92.007 vom 17. Januar 1896. Firma Dr. F. von Heyden Nachfolger in Imdahl bei Dörmte, Preussen. — Vorrichtung von Vanillin durch Elektrolyse. 655.
- No. 92.022 vom 24. Januar 1896. Richard Rüssel in Bernstadt. — Verfahren der elektrolytischen Aufzucht von Vanillin. 655.
- No. 92.023 vom 28. März 1896. Siemens & Halske. — Verfahren zur Extraktion von Metallen. 658.
- No. 92.035 vom 3. März 1896. John Price Vetterli in South Bethlehem, Pennsylvania, V. St. A. — Verfahren und Vorrichtungen zur magnetischen Antriebsleistung. 769.
- No. 92.276 vom 19. Januar 1896. Fritz Dannert und Joh. Zacharias in Berlin. — Verfahren zur Entfernung des Bleiessigs aus Sammlerlektroden. 679.
- No. 92.257 vom 4. März 1896. William White Jacques in Newton, Mass., V. St. A. — Verfahren, um Elektricität unmittelbar aus Kohle oder kohlenhaltigen Stoffen zu erzeugen. 710.
- No. 92.326 vom 11. Mai 1896. Monterde, Chavast & George in Lyon. — Elektrodenplatten für elektrische Sammler. 725.
- No. 92.318 vom 13. Oktober 1896. (Zusatz zum Patente No. 91.187 vom 27. Mai 1896.) Fr. Schneider in Triburg i. L. Schwarzwald. — Elektrode für elektrische Sammler. 725.
- No. 92.671 vom 10. Januar 1896. Carl Hagemann, i. F. Steinweg & Hagemann in Dortmund. — Bewegungsrichtung für Zellenschalter. 740.
- No. 92.885 vom 21. August 1896. Albrecht Heil in Frankfurt a. M. — Elektrischer Sammler mit Braunstein-Kohlelektrode und chlorhaltiger Elektrolyt. 740.
- No. 93.043 vom 8. September 1894. (Zusatz zum Patente No. 78.965 vom 20. September 1892.) Louis de Bock in Brüssel. — Ausbildeungsform des durch Patent No. 78.865 geschützten Verfahrens zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. 800.
- Bogenlampen und Zulehrl.**
- No. 88.809 vom 8. Dezember 1895. Fritz Pöhler in Frankfurt a. M. — Kurzschlussanordnung für Bogenlampen. 72.
- No. 90.111 vom 7. Februar 1896. William Jandus in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Bogenlampe, deren Begegnungselektroden zusammen mit einem Aker als Luftbremse wirkt. 320.
- No. 90.435 vom 27. April 1895. Carl Heinrich Knoop in Dresden. — Wechselstrombogenlampe mit Kurzschlussanordnung. 320.
- No. 90.516 vom 19. März 1896. Naack & Holsten in Stralsund. — Vorrichtung zum Regeln des Abstandes der neu eingesetzten Kathoden von den Anoden. 328.
- No. 90.945 vom 22. August 1895. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Bogenlampe. 460.
- No. 91.426 vom 21. Februar 1895. Henry James Fisher in Blackheath, Kent, England. — Elektrische Bogenlampe. 655.
- No. 92.194 vom 3. Oktober 1896. (Zusatz zum Patente No. 80.651 vom 25. Februar 1894.) L. C. H. Mensing in Sülzb. d. Fallersleben. — Regelungsrichtung für Bogenlampen. 654.
- No. 92.205 vom 8. Dezember 1895. Fritz Pöhler in Frankfurt a. M. — Bräuvorrichtung für Bogenlampen. 670.
- Glühlampen und Zulehrl.**
- No. 91.219 vom 3. Juni 1895. (Zusatz zum Patente No. 78.434 vom 30. November 1895.) Philipp Seibel in Berlin. — Hahtfassung für elektrische Glühlampen. 521.
- No. 92.151 vom 30. Juli 1896. Joseph Korb und August von Meier in Brüssel. — Glühlampe mit spiegelförmiger Kugel, welche auch den rückwärts hegenden Raum mässig erleuchtet. 700.
- Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.**
- No. 88.309 vom 11. Dezember 1895. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweg zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. 19.
- No. 88.564 vom 12. Juli 1895. A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kumpner & Co. in Dresden - Niederschütz. — Elektrische Schaltungsweg. 199.
- No. 88.716 vom 11. Oktober 1895. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zum Anlassen von Strommotoren. 173.
- No. 88.741 vom 27. Februar 1896. Poschmann & Co. in Dresden. — Anlass- und Bremsvorrichtung für Elektromotoren. 171.
- No. 88.955 vom 28. Januar 1896. Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen von F. Zimmermann & Co. A.-G. in Halle a. S. — Stromzuleitung für auf Ackergärten angebrachte Elektromotoren. 137.
- No. 92.395 vom 22. April 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweg für elektromagnetische Maschinen. 137.
- No. 90.365 vom 7. Mai 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektrische Stromerzeugnisse aus der Spannung von Mehrleitern. 364.
- No. 90.556 vom 10. Oktober 1895. The Alternate Current Electro-Motor Syndicate Limited in London, England. — Feldmagnet zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes. 425.
- No. 90.640 vom 4. Dezember 1894. Ludwig Gutmann in Chicago, Ill., V. St. A. — Motor oder Umwandler für Wechselstrom. 426.
- No. 90.729 vom 1. April 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektromotoren. 466.
- No. 90.869 vom 21. März 1896. Julius Schnadt in Letmatz. — Stromabnahmehürde aus Blech- und Drahtgewebe für elektrische Maschinen. 426.
- No. 90.893 vom 23. April 1896. J. G. Scheitler in Griesbach. — Zugschaltvorrichtung zur Verbindung des Anlasswerstandes mit der Steuerung an elektrisch betriebenen Aufzugsmaschinen mit Wendegleisen. 644.
- No. 90.905 vom 7. April 1896. Zusatz zum Patente No. 78.789 vom 28. Februar 1893. Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf in Berlin. — Regelungsrichtung für elektrische Treibmaschinen, bei welcher bei Ausbzw. Einschaltung von Ankerwicklungen auch die Stärke des magnetischen Feldes geändert wird. 554.
- No. 91.132 vom 7. Januar 1896. Cie. de l'Industrie électrique in Schönen bei Genf, Schweiz. — Regelungsverfahren für Gleichstrommaschinen. 521.
- No. 91.218 vom 18. April 1896. Henri Pieper in Lüttich. — Elektromagnetische Vorrichtung zum Anlassen eines Elektromotors bei plötzlicher Änderung der Belastung. 521.
- No. 91.220 vom 17. Juni 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Induktionsmotor mit veränderbarem inducirtem und inducirendem Theil. 521.
- No. 91.243 vom 11. Februar 1896. Abe Lincoln Cushman in Concord, Grafsch. Merrimack, St. New Hampshire, V. St. A. — Induktionsmotor mit Abwärtswiderstand, auf dem inducirt Theil. 613.
- No. 91.944 vom 21. Juli 1896. Hammacher & Co. in Berlin. — Elektromagnetgestell aus Halbrundstücken. 613.
- No. 91.550 vom 3. November 1895. Siemens & Halske in Berlin. — Schaltungsweg zur Erleichterung des Parallelschaltens von Wechselstrommaschinen. 579.
- No. 91.571 vom 9. Juni 1896. Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Erregungssystem für Wechselstrommaschinen. 613.
- No. 91.772 vom 17. Januar 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schraubenförmige Anordnung der Anker- und Feldmagnetdrühte von Wechselstrommotoren. 618.
- No. 91.824 vom 16. April 1896. A. Mühle in Berlin. — Stromzuführungsrichtung für Elektromotoren, besonders Rudermotoren. 684.
- No. 92.443 vom 3. September 1896. William Henry Morgan in Alliance, Grafschaft Stark, Ohio, V. St. A. — Anlasser für Elektromotoren mit Hebelmechanismus, der sich bei Vor- und Rückwärtsdrehen. 773.
- No. 92.459 vom 17. September 1896. Edward Hilbert Johnson in New York. — Bürstschalter für elektrische Maschinen. 773.
- No. 92.556 vom 9. September 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Transformatorstern. 729.
- No. 92.572 vom 22. April 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Schaltungsweg zum Betreiben von Drehstrommotoren aus einem Dreileitersystem. 773.
- No. 92.585 vom 1. Februar 1896. Paul Boncherot in Paris. — Wechselstrommaschine mit Selbstenerregung. 784.
- Elektrische Bahnen.**
- No. 88.558 vom 1. März 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Zangenweiche für elektrische Bahnen mit Schlitzen. 19.
- No. 89.075 vom 3. März 1896. J. G. Scheitler & Co. in Braunschweig. — Elektrisches Weichenstellwerk mit selbstthätiger Zurückstellung aufgetahrner Weichen. 137.

- No. 89 416 vom 12. Oktober 1896. The Foreign Electric Traction Company in New York. — Umschalter für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. 72
- No. 89 510 vom 21. Mai 1896. Niebelschlag Catorl in Rom. — Schaltungsanordnung für Drehbrücken bei elektrischen Bahnen mit Hebevorrichtungselektromotoren. 135
- No. 89 511 vom 27. April 1896. Eliaud Lachmann in Hamburg. — Unterirdische Stromzuführungsanlage für elektrische Bahnen. 194
- No. 89 678 vom 5. April 1896. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Anordnung der oberirdischen Stromzuführungen für elektrische Bahnen an Klappbrücken. 194
- No. 89 788 vom 16. August 1896. Jean Claret und Olivier Walleuier in Lyon. — Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen durch selbsttätige Verteiler. 185
- No. 89 846 vom 31. Januar 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Stromabschneider für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung. 229
- No. 89 877 vom 5. April 1896. O. F. Baum in Berlin. — Schlagwettergeschere Stromabfuhrbeschichtung für elektrische Grubenbahnen. 225
- No. 90 018 vom 8. Mai 1896. Silvio Schweszyk & Carlo Rigamonti in Mailand. — Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. 264
- No. 90 101 vom 3. Juli 1896 (Zusatz zum Patente No. 89 687 vom 18. Mai 1896). Will. Prokov, Karl Heur, van Horst und Bodo Vogel in Hamburg. — Streckenstromzuführung. 263
- No. 90 158 vom 19. Mai 1896. Cie. de l'Industrie Electrique in Scherren b. Gené, Schweiz. — Stromabschneider für elektrische Bahnen mit Hochleitung. 264
- No. 90 164 vom 2. Juni 1896. Emil Schlömann in Berlin. — Träger für die Stromzuleitungsdrähte elektrischer Bahnen. 285
- No. 90 219 vom 11. Februar 1896. James Morrie in Clayham und George Flett in Weybridge, England. — Rinnensysteme für Bahnen mit unterirdischer Kraftabfuhr. 285
- No. 90 226 vom 22. März 1896. Rudolf Schöchli in Zürich. — Einrichtung zum Heizen elektrischer Motoren. 341
- No. 90 434 vom 38. Juni 1896. Adolph Müller in Hagen i. W. — Elektrischer Bahnenabschneider mit Zubehörsanlage feststehender Sammelbatterien. 328
- No. 90 441 vom 23. August 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Stromabschneider für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 354
- No. 90 442 vom 5. November 1896. G. W. Retz und Rudolf Ziegenberg in Berlin. — Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit auswechselbarem Theilleiterbetrieb. 352
- No. 90 444 vom 26. Juni 1896. Otakar Novák in Klado, Böhmen. — Zweipolige elektrische Grubenbahn. 355
- No. 90 926 vom 17. Juli 1896. Edward Hilbert Johnson und Robert Lundell in New York. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiter und Relaisbetrieb. 359
- No. 91 072 vom 15. April 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Elektrische Bremse für Eisenbahnen. 373
- No. 91 073 vom 22. Juli 1896. August Lindemann in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung des Herauspringens der Stromabnehmerrollen bei elektrischen Bahnen. 384
- No. 91 160 vom 4. Juli 1896. Ernst Schenckler in Stuttgart. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Schleppkabel. 613
- No. 91 168 vom 14. April 1896. A. S. Kritz, O. S. Kelly in Springfield und W. P. Allen in Chicago. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit unterirdischen Theilleiterbetrieb. 626
- No. 91 763 vom 4. Dezember 1895. Clemens Adam in Hannover. — Schaltwerk für elektrische Motoren, welche theils durch Stromzuführung von außen, theils durch Sammelbatterie gespeist werden. 641
- No. 91 764 vom 1. Januar 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft und Martin Kubitzecky in Berlin. — Nemerischer Schutzapparat für elektrische Bahnen. 645
- No. 91 765 vom 25. Juli 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft und Martin Kubitzecky in Berlin. — Schutzvorrichtung für die Zangenweichen von Stromzuführungskanälen elektrischer Bahnen. 667
- No. 91 956 vom 27. April 1896. Edward Lachmann in Hamburg. — Stromabfuhrbeschichtung für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung. 665
- No. 91 960 vom 1. Dezember 1895. Edward Lachmann in Hamburg. — Anordnung des Arbeitsleiters elektrischer Bahnen für verschiedene Stromströme. 675

- No. 91 961 vom 14. Dezember 1895. Siemens & Halske in Berlin. — Stromabfuhrbeschichtung für elektrische Bahnen mit gemeinsamer Stromzuführung. 685
- No. 92 096 vom 5. Mai 1896. A. S. Kritz, O. S. Kelly in Springfield und W. P. Allen in Chicago. — Stromabschneider für elektrische Bahnen mit Schleppkabel. 711
- No. 92 106 vom 2. Juni 1896 (Zusatz zum Patente No. 91 763 vom 4. Dezember 1895). Clemens Adam in Hannover. — Schaltvorrichtung für elektrische Motoren. 711
- No. 92 414 vom 1. November 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft und Sigmund Plant in Berlin. — Stromabschneider für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. 711
- No. 92 562 vom 27. Juni 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zum Aufrechten des Stromabschneiders bei elektrischen Straßenbahnen. 726
- No. 92 563 vom 27. Juni 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Steuerung der Stromabfuhr für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 730
- No. 92 613 vom 31. März 1896. Arthur Koppel. — Elektrische Feldbahn mit oberirdischer Stromzuführung. 738
- No. 92 629 vom 21. November 1896. Union Elektrizitätsgesellschaft und Martin T. A. Kubitzecky in Berlin. — Umklappbarer Stromabschneider für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 756
- No. 92 769 vom 14. April 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Elektrische Bremse für Eisenbahnen, welche mit den Achsen angetriebene Bremszylinder. 785

#### Leitungen und Zubehör.

- No. 89 512 vom 2. Februar 1896. Karl Hennicke in München. — Schmelzsicherung mit gewöhnlicher Kleinanzahl. 172
- No. 89 555 vom 21. März 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Schaltung für die Lichtleitung elektrisch beleuchteter Eisenbahnen. 194
- No. 90 112 vom 17. Januar 1896. Albert Wilde in Luckenwalde. — Abschmelzsicherung mit Habbegrenzung für die Belastungsmutter Schmelzströme. 264
- No. 90 118 vom 5. Mai 1896. Fritz Benninger in Berlin. — Schmelzsicherung mit gezahnten Habbegrenzung zur Verhütung des Einschaltens falscher Schmelzströme. 264
- No. 90 555 vom 30. Februar 1896. R. W. Wallace in London, Kensington. — Selbsttätiger Fernumschalter. 405
- No. 90 728 vom 2. Januar 1896. Electric Selector and Signal Company in New York, V. St. A. — Fernschalter mit Ein- und Ausschalt durch vorübergehendes Schließen ein und desselben Stromes. 445
- No. 91 648 vom 7. Juni 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anschluss für hochspannende Ströme mit zeitweiligem Nebenschluss. 646
- No. 91 765 vom 3. Januar 1896. Edward Lachmann in Hamburg. — Elektriktheile mit Schutzvorrichtung gegen Kurzschluss. 645
- No. 91 846 vom 25. April 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Sprinklerapparat mit einer mittleren Unterbrechung und zwei seitlichen Stromschlüsseln. 670
- No. 92 196 vom 4. April 1896. A. Paschel in Berlin. — Isolator mit Oefrinn. 700
- No. 92 393 vom 19. November 1896. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung für oberirdische Stromleitungen gegen durch Prüfröhre verursachte Störungen. 700
- No. 92 442 vom 27. Mai 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Apparat zur Anzeige von Leistungsbrüchen in Mehrphasenstromanlagen. 723
- No. 92 444 vom 31. Oktober 1896. Alfred Wiechmann in Bremen. — Elektrischer Ein- und Ausschalt für mehrere Stromkreise. 728
- No. 92 565 vom 11. April 1896. Möser & Co. Berlin. — Schmelzsicherung mit auf die Klemmschrauben zu streifenden Platten zur Verhütung des Einschaltens unrichtiger Schmelzströme. 741
- No. 92 617 vom 27. März 1896. Emil Glöckler in Werschau. — Schmelzsicherung mit in die Schmelzdrähte eingeführten, einstellbaren Zwischenstücken zur Verhütung des Einschaltens unrichtiger Schmelzströme. 800

#### Messinstrumente.

- No. 89 650 vom 26. Januar 1896. Rud. Franke in Hannover. — Apparat zur Messung von elektrischen Spannungsunterschieden nach der Kompensationsmethode. 19

- No. 89 120 vom 22. Februar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Wattzähler ohne Hysteresisfehler. 72
- No. 89 419 vom 30. Januar 1896. Thomas Marcher in Dresden. — Eisenreites Wechselstrom-Messgerät. 150
- No. 89 430 vom 2. Mai 1896 (Zusatz zum Patente No. 89 419 vom 30. Januar 1896). Thomas Marcher in Dresden. — Eisenreites Wechselstrom-Messgerät. 150
- No. 90 165 vom 17. April 1896. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zur Bestimmung des Einflusses der Wechselströme auf Messgeräte. 254
- No. 90 228 vom 27. Juni 1896 (Ill. Zusatz zum Patente No. 75 502 vom 18. September 1893). Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zur Bestimmung der Ausschlüsse freischwingender Zeiger an Messgeräten. 254
- No. 90 261 vom 28. April 1896. (Zusatz zum Patente No. 87 141 vom 10. Juni 1893). C. L. R. Menges in Hongkong. — Messgerät für elektrische Ströme. 284
- No. 90 426 vom 8. Februar 1896 (Zusatz zum Patente No. 87 042 vom 13. August 1895). Carl Raab in Kaiserslautern. — Wechselstrom-motortzähler. 536
- No. 90 474 vom 3. Februar 1896. Georg Hummel in München. — Wattstundenzähler für Wechselstrom. 536
- No. 90 554 vom 1. Januar 1896. The Westinghouse Electric Company Limited in Westminster, England. — Wechselstromzähler. 536
- No. 91 074 vom 17. Mai 1896. Arthur Wright in Brighton, Sussex, England. — Selbstregistrierender Strommesser mit durch Stromstärke beeinflusster und durch Flüssigkeit abgelesener Gasfällung. 612
- No. 91 075 vom 14. Juni 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung an elektrischen Messgeräten zum Ausschließen störender magnetischer oder elektrischer Einflüsse. 643
- No. 91 844 vom 26. Februar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Schaltvorrichtung für elektrische Messinstrumente. 658
- No. 91 845 vom 30. Juni 1896. (Ill. Zusatz zum Patente No. 75 502 vom 18. September 1893). Carl Raab in Kaiserslautern. — Wechselstrom-motortzähler. 670
- No. 92 109 vom 3. September 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Verfahren zur Bestimmung der Einflüsse von Störungen des erdmagnetischen Feldes unabhängig zu machen. 670
- No. 92 445 vom 1. Dezember 1896. Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom. 728
- No. 92 448 vom 1. Mai 1896. George Hookham in Birmingham. — Wechselstrommotortzähler. 711
- No. 92 449 vom 8. Dezember 1896 (Zusatz zum Patente No. 75 503 vom 23. Dezember 1893). Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Direkt zeigender Widerstandsmesser mit inhomogenen Magnetfeld und Differenzableitungsanordnung. 740
- No. 92 567 vom 12. November 1896. Jules Dédarid in Paris. — Elektrischer Arbeitsmesser mit Dynamometer. 728
- No. 92 705 vom 5. August 1896. Strassen-eisenbahngesellschaft in Hamburg. — Registrierungsrichtung für elektrische Eisenbahnen, welche Feststellung der mit Strom durchfahrenen Weglängen. 700
- No. 92 860 vom 23. Oktober 1896. Rudolph Belldi in London, Westminster. — Messgerät des Wechselstrom nach Ferraris'schen Prinzip. 800
- No. 91 069 vom 1. September 1896. George Hookham in Birmingham. — Elektriktheile mit einem mit dem Einfließen permanenten Magneten in Querschnitt rotirender Ankerscheibe. 800

#### Telegraphie und elektrisches Signalwesen.

##### Elektrische Ühren.

- No. 88 499 vom 17. Januar 1896. Jakob Wiesner in Heidelberg. — Brems- und Schutzvorrichtung für elektrische Pendeluhen. 19
- No. 88 611 vom 26. Januar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zur Herstellung einer Abhängigkeit zwischen selbstthätiger Rückstellvorrichtung verschiebener Signale und den Streckenblöcken. 19
- No. 88 626 vom 5. Mai 1896 (Zusatz zum Patente No. 88 600 vom 2. Februar 1893). Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Vorrichtung zum Ver- und Entriegeln von Signal- und Weichenstellern. 19
- No. 88 884 vom 9. April 1895. Bradley Allan Fiske in New York, V. St. A. — Kommandoapparat mit Rückmeldeeinrichtung. 19

- No. 90 198 vom 22. Februar 1896. (11. Zusatz zum Patente No. 12 722 vom 9. September 1891.) Siemens & Halske in Berlin. — Fernwahrnehmungsvorrichtung für durch elektrische Trüffschaltenschleifen leitende Werkstücke. 54.
- No. 90 171 vom 9. März 1896. — Joseph Müller in Paris. — Vieltactelegraph. 136.
- No. 90 260 vom 31. December 1896. A. Hellmann in Albstadt am Main. — Schließwerk Schlag- oder Signalwerk mit elektrischer Auslösung. 194.
- No. 90 281 vom 17. März 1896. Albert Holzberg in Freiden a. Leine. — Elektrisches Schlagwerk für Uhren. 195.
- No. 90 489 vom 3. Januar 1896. Luigi Terebanti in Mailand und Joh. Fritz, Wilhelm in C. in Berlin. — Schreibleuge zur telegraphischen Hebelmittlung von Handschriften, Zeichnungen u. s. w. 194.
- No. 90 580 vom 14. August 1896. Rupert Greville Williams in Heywood, Gratch, Lancashire, England. — Vorrichtung zur Bewegung des Stils bei Koptelegraphen für elektrische Übertragung von Zeichnungen u. dgl. 298.
- No. 90 693 vom 10. März 1896. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Fernmelder mit Auslösung der Stromschlüsselwerke durch die Centralstation. 196.
- No. 90 195 vom 6. März 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Überwachungs- und Vorrichtung für elektrische betriebliche Wechselstromwerke. 50.
- No. 90 344 vom 20. Juni 1896. Louis Philipp in Bollensen bei Udler. — Kontrollvorrichtung zum Regulieren der Arbeitsleistung von Maschinen. 425.
- No. 90 515 vom 11. März 1896. Gustav Preussner in Dessau. — Regelungsvorrichtung für die Trommelgeschwindigkeit an Feldbahnbetriebsmaschinen. 613.
- No. 90 616 vom 27. Juni 1896. Heinrich Perrot in Calw, Württemberg. — Elektrisch betriebene Schlinguhr. 593.
- No. 90 726 vom 23. Juli 1896. E. v. Krempelhuber in Nürnberg. — Vorrichtung zur elektrischen Fernanzeige der Stellung beweglicher Theile. 543.
- No. 90 813 vom 6. December 1896. Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Elektrische Wechselstromvorrichtung. 456.
- No. 90 892 vom 26. Juni 1896. Jacob Dicht und Otto Meyer in Dresden. — Sicherheitschluss mit elektrischer Larvorrichtung. 521.
- No. 91 104 vom 28. Juni 1896. Jacob Stamm in Zürich. — Schaltung der elektrischen Tabellen zur Vermeidung der Zuleitungen zum Tableau. 567.
- No. 90 129 vom 14. August 1896. Charles Laman Buckingham in New York. — Drucktelegraph mit einer schrittweise im Kreise sich drehenden Papierrolle. 579.
- No. 91 122 vom 18. August 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Papierführung an Hughes-Apparaten. 613.
- No. 91 229 vom 18. December 1896. William Phillips Hall in New York. — Elektrische Zugbeeckungs- und Vorrichtung für in Abtheilungen zerlegte Bahnstrecken. 579.
- No. 91 469 vom 18. Februar 1896. Franz Trinks in Braunschweig. — Vorrichtung an Haus- oder Hoteltelegraphentabellen zur Zurückführung in die Nullstellung. 784.
- No. 91 643 vom 26. Januar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zur Herstellung von Abblüklungen zwischen dem Betriebszustand von Gleisschaltern und den zugehörigen Schaltern. 657.
- No. 91 647 vom 14. August 1896. Charles Laman Buckingham in New York. — Typendrucktelegraph mit Einstellhebeln zur Laugverstellung und Drehbewegung des Typendruckers. 657.
- No. 91 879 vom 23. November 1896. Emanuel Berg in Berlin. — Vorrichtung für Wasserleitungen zum Ausweichen der Uferschutten einer bestimmten Zeit der Wassernahme und zur gleichzeitigen Kontrolle der Abgüsse des Wassermessers. 655.
- No. 91 875 vom 26. Februar 1896. (Zusatz zum Patente No. 91 141 vom 9. August 1894.) Leopold Seillner in Wien. — Einrichtung zum Signalfahren mittels Lichtquellen. 794.
- No. 91 262 vom 25. December 1895. (Zusatz zum Patente No. 69 595 vom 10. Februar 1891.) George Westinghouse jr. in Pittsburgh und Jean Gabriel Land Schreuder in Folzowend, Argentinien, V. St. A. — Elektrische Überwachungs- und Vorrichtung für Wechselstromwerke mit Druckluftbetrieb und elektrischer Ventileinrichtung. 637.
- No. 91 271 vom 24. Juli 1896. Thomas F. King jr. in Yonkers, Gratch, Westchester Co., St. New York, V. St. A. — Schreibleuge nach Patente No. 91 275. 700.
- No. 91 657 vom 6. September 1896. (H. Zusatz zum Patente No. 74 550 vom 2. Februar 1894.) W. Fiedler in Braunschweig. — Signalsternwerk mit elektrischem Motorbetrieb. 700.
- No. 92 275 vom 6. Oktober 1896. Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Elektrisches Stellwerk für mehrgleisige Signale. 700.
- No. 92 772 vom 7. Oktober 1896. Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Elektrisches Stellwerk für mehrgleisige Signale. 801.
- Telephonie.*
- No. 89 006 vom 28. April 1896. R. Stock & Co. in Berlin. — Mechanisch wirkender Gesprächszähler für Fernsprechvermittlungsämter. 27.
- No. 90 276 vom 11. September 1896. (H. Zusatz zum Patente No. 66 972 vom 13. September 1891.) Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Einrichtung zum Vieltactelegraphen. 137.
- No. 89 807 vom 5. März 1896. R. Stock & Co. in Berlin. — Vieltactelegraphen für Fernsprechvermittlungsämter. 137.
- No. 90 129 vom 6. November 1896. Philip Middleton Justice in London, England. — Schaltungs- und Vorrichtung für die Zwischenstellen in Fernsprechanlagen. 111.
- No. 90 308 vom 1. Februar 1896. A.-G. für Fernsprechanlagen in Berlin. — Einrichtung zum Ein- und Ausschalten der auf dem Fernsprechkreislauf zwischen den Zwischenstellen in Fernsprechanlagen. 155.
- No. 90 318 vom 18. Juni 1896. E. Guillemin in Millthaus a. Rh. und Single Wire Multiple Telephone Signal Company Limited in London. — Kohlenpulvermikrophon. 196.
- No. 90 561 vom 17. März 1896. Ferd. Schneider in Fulda und Friedr. Rossius in Berlin. — Mikrophon mit trichterförmiger Schallfänger. 238.
- No. 90 611 vom September 1896. Gebrüder Nagel in Berlin. — Selbstthätige Schallvermittlung zum Ein- und Ausschalten der auf dem Fernsprechkreislauf zwischen den beiden Sprech- und Hörstationen. 238.
- No. 89 676 vom 26. September 1896. Georg Zwilling in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Ein- und Ausschalten der auf dem Fernsprechkreislauf zwischen den beiden Sprech- und Hörstationen. 238.
- No. 89 755 vom 7. December 1896. Gröns & Graft in Berlin. — Vieltactelegraphen ohne Klinkenführung. 196.
- No. 89 756 vom 7. Februar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Klinken für Vieltactelegraphen. 238.
- No. 90 166 vom 12. Mai 1896. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Mikrophon mit pendelnder Kohlenrührkappe. 501.
- No. 90 571 vom 12. September 1896. R. Stock & Co. in Berlin. — Mikrophon mit lose aufgesetzten Kohlenrührkappen. 425.
- No. 90 571 vom 21. Mai 1896. Anton Hamann und Julius Blum, in Budapest, Victor Brandt in Dessau und Gyula Kormendy in Buda, Siebenbürgen. — Ausführungsform der durch Patent No. 72 759 beschriebenen Fernsprechanlage zur Übertragung von Mittheilungen von einer Stelle aus an eine grössere Anzahl Hörer. 584.
- No. 92 194 vom 30. September 1896. Philipp Johann Böse in Bremen. — Fernsprechanlage mit Hörrohr-Tagern und selbstthätiger Umschaltung. 728.
- No. 90 265 vom 1. Oktober 1896. P. E. Huber in Zürich. — Kohlenwalzenmikrophon mit Flüssigkeitsdampfung. 728.
- No. 92 611 vom 12. December 1896. R. Stock & Co. in Berlin. — Vieltactelegraphen. 804.
- Verchiedenes.*
- No. 89 255 vom 6. Februar 1896. Volgt & Haselberg in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Mechanisch wirkende Sperr- oder Schalklinke. 27.
- No. 89 413 vom 22. November 1895. (H. Zusatz zum Patente No. 83 732 vom 8. März 1891.) Ernst W. Heilmann in Berlin. — Elektrisch betriebene Umstellvorrichtung mit Druckwasserbetrieb und selbstthätiger Stromunterbrechung. 137.
- No. 90 194 vom 9. Juni 1896. Henry Augustus Rowland in Baltimore, Maryland, V. St. A. — Verfahren, aus einem Mehrphasenstrom eine oder mehrere Gleichstromphasen zu erzeugen. 195.
- No. 89 808 vom 28. Juli 1896. James Burns in London. — Elektrisch betriebene Aussealer mit zwangsabhängiger Sperrklinke. 54.
- No. 89 840 vom 24. März 1896. Elektricitäts-A.-G. v. v. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Klemme, deren Klemmdruck durch Wärmedehnung nicht beeinflusst wird. 137.
- No. 89 995 vom 26. Juni 1896. Waverlycard und Electric Shuttle Co. in Norwalk, V. St. A. — Elektromagnetischer Antriebvorrichtung für Wechselstrom. 27.
- No. 89 916 vom 16. April 1896. Franz Schulte in Mergheim. — Maschinendruck nach dem Einmachensystem mit elektrischer Arbeitsübertragung von der Dampfplüschklemme auf den Ankerwagen. 137.
- No. 89 916 vom 13. Oktober 1896. H. Forstner in Gersdorf b. Jena. — Stromleitung mit Sicherheitsvorrichtung für auch zum Zweitschaltensystem arbeitende elektrische Flügel. 27.
- No. 89 169 vom 2. Oktober 1896. C. Stahmer in Georgsmarienhütte. — Selbstthätige Sperrvorrichtung zum Ein- und Ausschalten des aus dem stehenden Stellwerke. 41.
- No. 89 247 vom 4. Juli 1896. A.-G. Schaeffner & Waiker in Berlin. — Elektrische Vorrichtung für die Erzeugung von Wechselstrom. Rundschleifer an Gasbrennern. 225.
- No. 90 351 vom 6. Januar 1896. (Zusatz zum Patente No. 81 714 vom 24. April 1894.) Elektricitäts-A.-G. v. v. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stator-Vertheilungssystem für Wechselstrom. 225.
- No. 89 388 vom 11. August 1896. Thomas Marcher in Dresden. — Umformungssystem zum gleichzeitigen Erzeugen von Ein- und Mehrphasenstrom aus einem einzigen Wechselstrom. 225.
- No. 89 391 vom 2. Mai 1896. Sam Hall in Buenos-Aires. — Elektrische Seiberstehvorrichtung an Seiberstehmaschinen. 225.
- No. 89 541 vom 8. Februar 1896. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung an selbstthätigen elektrischen Regelungs- und Stellwerken zur gleichzeitigen Einstellung des Stromschlüsselwerkes. 194.
- No. 89 556 vom 10. Juni 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Einseitig wirkendes Stromschlüsselwerk. 195.
- No. 89 557 vom 19. Juni 1896. (Zusatz zum Patente No. 89 556 vom 30. März 1896.) Siemens & Halske. — Einseitig wirkendes Stromschlüsselwerk mit Korrektoreinrichtung. 213.
- No. 89 566 vom 8. März 1896. Emil Mehnert in Dessau. — Sperrvorrichtung an elektrischen Theilen. 225.
- No. 90 197 vom 12. Februar 1896. Frank Kraemer in 801 Fontaine Building, Chicago. — Elektrischer Heizapparat mit Kohlenwiderständen. 383.
- No. 90 199 vom 18. März 1896. R. Holtz, Maschinenbaumeister und Schiffbau in Harburg, Elbe. — Elektrischer Antrieb für Schiffe. 383.
- No. 90 230 vom 10. Mai 1896. Deutsche Eisenwerk-Gesellschaft Dröschke & Co. in Charlottenburg. — Vorrichtung zur Umwandlung eines Tageschein Lichtstrahls in einer Stichlampe. 383.
- No. 90 251 vom 23. Juni 1896. Max Haas in Aue, Erzgebirge. — Elektrisch betriebener Lothbohrer. 425.
- No. 90 337 vom 31. Mai 1896. A. Mähle in Berlin. — Schraubeppropeller mit elektrischem Antrieb zum Fortbewegen und Steuern von Wasserfahrzeugen. 425.
- No. 90 383 vom 4. März 1896. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungsvorrichtung für elektrische Bremsen. 584.
- No. 90 550 vom 26. Februar 1896. Coloman Kaudel in Budapest. — Stromvertheilungssystem für gemeinsamen Erzeugung und Vertheilung von Dynamit und Gleichstrom. 340.
- No. 90 566 vom 18. August 1896. Francois Chapal in Paris. — Elektrische und pneumatische Steuerung für Luftdruckbremsen. 584.
- No. 90 623 vom 8. Februar 1896. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Flüssigkeitswiderstand für Elektromotoren. 584.
- No. 90 788 vom 12. December 1896. Willian Ackroyd & William Best in Morley bei Leeds, England. — Elektrische Zünd- und Vorrichtung für Grubenleuchtenslampen. 521.
- No. 91 133 vom 25. Januar 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Blitzableiter mit stromförmigen Entladungskanälen. 657.
- No. 91 219 vom 29. März 1896. (Zusatz zum Patente No. 82 016 vom 12. Oktober 1894.) Siemens & Halske in Berlin. — Schwungkraft- und selbstthätige elektrische Zünd- und Anker- und Vorrichtung nach Patent No. 82 016. 567.
- No. 91 138 vom 8. August 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Bremsvorrichtung für Antriebe mit Flüssigkeitswiderstand. 567.
- No. 91 173 vom 5. Januar 1896. Shohji Tanaka mit Awaji, Japan, zur Zeit in Berlin. — Elektrisch gesteuertes Unschloß. 620.
- No. 91 219 vom 25. Juni 1896. E. v. Krempelhuber in Nürnberg. — Verfahren zum Bestimmen von Isolationsfehlern in Dreileitungsanlagen. 620.
- No. 91 235 vom 14. Mai 1896. E. Lanthoff und Burghardt Friedr. in Mülhausen 1. E. — Elektrische Betriebsanordnung. 567.

No. 91 355 vom 6. August 1896. (11. Zusatz zum Patente No. 90 556 vom 19. Juni 1896.) S. 11.  
Mars & Halske in Berlin. — Einseitig wirkendes Stromschlüsselwerk mit Korrektur-einrichtung. 645.

No. 91 551 vom 15. Dezember 1896. E. Henry Rietter in Wiedelitz, Schweiz. — Elektrischer Geschwindigkeitsregler zur Verhinderung des Durchgehens von Triebwerken oder Maschinen. 615.

No. 91 553 vom 22. April 1896. Frank Ernest Chapman in Medford, Middlesex, Mass., V. St. A. — Relais mit zwei Wicklungen. 615.

No. 91 558 vom 27. Juni 1896. Max Jädel & Co. in Braunschweig. — Elektrische Prüfungs-vorrichtung. 625.

No. 91 613 vom 18. August 1896. J. A. Esscherger und Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Verfahren zum Betrieb einer Stenographen- oder Hebelmaschine mittels Differentialgetriebes. 613.

No. 91 681 vom 10. Dezember 1895. The Sirella Mariners Compass Company in San Francisco. — Ringzugart für Schiffskompass. 670.

No. 92 039 vom 29. April 1896. James Albert Hockett in Kansas City, Saint Missouri, V. St. A. — Steuerung für die elektrische Zündung und die Anzündvorrichtung von zwei- und vierzylinderigen Viertaktexplosionsmaschinen. 685.

No. 92 057 vom 28. März 1896. Charles Pollak in Frankfurt a. M. — Fahrzeug mit Strom-sammlerbetrieb. 670.

No. 92 552 vom 27. Juni 1896. Walter Rowbotham in Birmingham. — Selbstthätig regulernde elektrischer Ventile für Kohlenwasserstoffexplosionsmaschinen. 603.

No. 92 561 vom 14. Januar 1896. Charles Pollak in Frankfurt a. M. — Elektrischer Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden. 685.

No. 92 610 vom 2. März 1896. Hermann Biermann in Breslau. — Vorrichtung zum selbstthätigen Schließen und Öffnen von Wageschrauben durch den veränderlichen Zug. 685.

No. 92 611 vom 16. November 1896. Max Jädel & Co. in Braunschweig. — Sicherung für zwei von einander abhängige Störwerke mit elektrischen Betrieben, welche die Vollendung der Umrüstung des ersten gewährleistet, bevor mit der Umrüstung des zweiten begonnen werden kann. 685.

No. 92 813 vom 5. Mai 1896. Richard Linke in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühlampen. 800.

No. 92 840 vom 11. Juni 1896. (Zusatz zum Patente No. 82 595 vom 20. Oktober 1894.) F. E. Hermannsdorf in Braunschweig. — Verriegelungsvorrichtung für Stellwerke. 728.

## XXII. Personalien.

Bond, W. G., 666.

Brett, Jacob, 4. 50.

Dondriva, Dr. Stefan, 4. 491.

Du Bois-Reymond, Prof. F., 4. 10.

Epstein, Dr. 223.

Ferraris, Prof. Galileo, 4. 99.

Hake, Rudolf, 4. 291.

Heimer-Alteneck, von, 25.

Lahmann-Reiter, Dr. E. W. 447.

Leugner, Otto, 376.

Podolski, E. A. T. von, 404.

Präcker, A., 309.

Reis, Philipp, 376.

Roth, Dr. Timotheus, 4. 169.

Scheffer, R. 753.

Schlenmann, Max, 212.

Schneider, André, 4. 530.

Schnecker, Sigmund, 667.

Stephan, Staatsminister Dr. II. von, 169.

—, 4. 217. 246.

Wiedelitz, Dr. J. Victor, 4. 753.

## XXIII. Sonstige Anwendungen der Elektrizität.

Elektrische Zündler Litzkühlben, 304, 624.  
Elektrische Heizvorrichtung für Gasglühlampen. 114.

Gasförmiger „Ileat“ 698.

Heizapparate der Société du Familier-de-Gaz. 132.

Litzkühlben mit Lichtglühlampe. 624.

Mitteln, Elektrisch beleuchtete, 4. 201.

## XXIV. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

Adler's Kabelpflüger. 416. 561.

Akkumulatoreneinrichtung auf dem Haupttelegraphenamt in Paris. Von J. A. Montpeltier. 185.

Anwendung von Formdrähten für elektrische Kabel. 141.

Aufbau von Kabel-psephen auf photographischen Wege. 491.

Austrücken, Das — von Luftkabeln. Von R. Petisch. 386.

Auswert aus dem Bericht über die Ergebnisse der Relais-Post- und Telegraphenverwaltungen während der Jahre 1891–96. (Fortsetzung aus d. J. 1895 S. 603.) 23. 38. 49.

Aus dem Jahresbericht der Eidgenössischen Telegraphenverwaltung für das Jahr 1896. 294.

Baudot-Betrieb Paris-Wien. 404.

Benutzungsrecht der Telegraphenverwaltung an Straßen und öffentlichen Wegen. 38.

Bernard-Jamnia Kabel. 655.

Bestimmungen in submarinen Kabeln durch elektrische Bahnen. Von A. P. Trotter. 557. 572.

Blitzschläge auf der Telegraphenlinie an Sants. 738.

Cardes's Vibrationsklopper. 376.

Commercial Cable Co. New York. 753.

Deutsches Seilelektrisch. 342.

Deutsch-amerikanisches Kabel, Das — von Albert Petersen. 550.

Deutsches Kabel nach Süd-Ost-Afrika und Transvaal. 380.

Direktes deutsch-spanisches Telegraphenkabel. Emilio-Vigo. 11. 38. 100. 192. 416. 426.

Direkt-Feuerzeug. Von C. Apelt. 457.

Direkt-Feuerzeug von J. H. Rogers. 515.

Direkt-Feuerzeug mit dem Hughes-Apparat in der Schweiz. Von Dr. Wiedelitzsch. 229.

Erhebung von Telegraphenleitungen aus Eisen und Bronze. Von H. Dreischbach. 147.

Estas's photographischer Drucktelegraph. 491.

Elektrische Signaluhr. Von Dr. W. F. Fikasser. 652.

Englisches Telegraphwesen im Jahre 1896. 67. 681.

Erweiterung der bayerischen Telegraphen- und Fernsprechanlagen im kommenden Etatsjahre. 77.

Feldtelegraph, Bericht über — von F. E. Dempster. 108.

Feldtelegraph, transatlantisches Kabel West Cap. 161.

Hughes-Übertragung mittels Baudot-Relais. 446.

Internationales Telegraphenbureau in Bern. 24.

Kabel durch den stillen Ocean. 38.

Kabeltelegraph. 661.

Kabel-Telegraph. 567.

Kasachstentelegraph, Die — in Kaseln. Von Hugo Andriessen. 792.

Leistungen belgischer Beamten an verschiedenen Telegraphenapparaten. 530.

Lodging. 737.

Marconi's Priorität. 797.

Marconi's Telegraphensystem. 565. 5-7. 681. 770.

Mittheilung des Kabelschreibers mit Entladevorrichtung. 320.

Neues englisches Kabelprojekt England-Australien. 726.

Neues Kabel West-St. Pierre. 737.

— New York-Haiti. 25.

Neues Kabelprojekt für den stillen Ocean. 372.

Neues Kabel zwischen Frankreich und Nordamerika. 515.

Neues Zweifachtelegraphensystem. Von Ludwig Pohl. 379.

Neue Telegraphen- und Fernsprechanlagen in Belgien-Postgebiet. 133.

— Telegraphenverbindungen mit St. Petersburg. 212.

Porzellanpfeifen mit Relais. 328.

Process der Vereinigten Staaten gegen die Compagnie Française des Câbles Télégraphiques. 69.

Relais's Vertikaltelegraph. 708.

Schaltung für Doppelsprechen (Doppel-Schaltung) von Dejnich. 436.

Schienen-Erdverbindung für Eisenbahn-Telegraphenstationen. Von F. H. Höfer. 185.

Stationsaufreißer, Der neue — von H. Wetzler. 565.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1896. 291.

— im Jahre 1896. 707.

Stromdrähte zur selbstthätigen Gasmeldung gestörter Telegraphenleitungen, und als Hilfsmittel bei der Fehlerbegrenzung. Von H. Roth. Dr. Debus. 662.

Synchronelegraph, Der — ein neues System der Ferntelegraphie mittels Wechselstrom. Von A. C. Crehore und G. O. Squier. 329. 409. 420.

Telegraphenkabel zwischen Schottland und Island. 648.

Telegraphenlinie durch das Innere von Afrika. 456. 657. 696.

Telegraphenlinien in Sibirien. 35.

Telegraphenordnung für das Deutsche Reich vom 9. Juni 1897. 376.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Reich. (Fortsetzung 1896. 781.)

Telegraphenwesen im Jahre 1895. 50.

Telegraphenwesen, Das — Marconi's Telegraphensystem. 549. 541. 655.

— Von W. H. Preuss. 404.

— Universaltelegraphenamt im Reichs-Postgebiet. 149.

Telegraphische Verbindung mit Kionia. 587.

Übertragungs geschwindigkeit verschiedener Telegraphenapparate. 417.

Unterirdische Telegraphen- und Telephonkabel in London. 771.

Unterirdisches Kabelnetz der Erde. 781.

Verbesserungen in der Eingrenzung von Fehlern in Seileisen nach der Brückenmethode. Von C. W. Schaefer. 722.

Verzweigung der Commercial Cable Co. und der Pacific Telegraph Co. 38.

Vibrationsklopper im Indischen Telegraphendienst. 737.

## XXV. Telephonie.

Aenderung im Fernsprechnetz in Berlin und dessen Vor- und Nachbarn. 169.

Ausbreitung des Telephonischen Compagny. 322.

Bedarfsfernprechnetz in Kassa-Liberec. 696.

Das neue Fernprechnetz in Christiana. Von Jul. H. West. 183.

Erweiterung für drei Doppeltelephonie in besonderen Fernprechnetzen. 492.

Einfluss des Fernprechnetzes auf den Eisenbahnverkehr. 576.

Einiges über die Verhältnisse in Leitungsanlagen ausländischer Fernprechnetze. Von Jul. H. West. 261. 690.

Eisenbahn-Telephonien in Russ-Polen. 133.

Engländer der des Telephons. Die — und seine Verwendung in der Meeresküste. Von Rudolf Franke. 606. 619.

Entwicklung des Telephonswesens in Württemberg. 309.

Erneuerung der Fernprechnetze. 25. 404. — in Württemberg. 541.

Erweiterung des Fernprechnetzes. 25. 192. 385. 203. 338. 410. 507. 404. 416. 437. 417. 402. 515. 530. 511. 575. 610. 621. 642. 655. 686. 728. 753. 798.

Erweiterung der bayerischen Fernprechnetze im kommenden Etatsjahre. 656.

Fernprechnetze auf der Kaiserlichen Welt in Kiel. 656.

— der Deichkanäle des Oderbrückens. 530.

— des Elb-Transkanals. 294.

— in Hechingen. 655.

— ohne Rufstromquelle bei den Theilnehmern. Von Telephon-Übersprecher G. Ritter. 67. 108. 124.

Fernprechnetze in Frankreich. 708.

Fernprechnetze von Smith Granville. 541.

Fernprechnetze, Die — zwischen den Städten Grossbritannien. Von J. Gavey. 316. 355. 785.

Fernprechnetze Wien-Krakau. 69.

Fernprechnetzträger, Der — der Württembergischen Telegraphenverwaltung. 777.

Fernprechnetzverbindung Budapest-Berlin. 212. 562.

— Luxemburg-Berlin. 567.

— zwischen England und Frankreich. 251.

Fernprechnetze Berlin-Dänemark. 149.

Fernprechnetze in Glasgow. 696.

— in Oesterreich. 52. 295.

— in Russland. 360. 655.

Feuer in den Haupttelephonat der Allmänna Telefon Aktiebolag in Stockholm. 487.

Gegenwärtige Entwicklung, Die — des Fernprechnetzes. Von Jul. H. West. 74. 80.

Gewitteralarm der Fernprechnetze. 417.

Independent Telephone Association of the U. S. A. 487.

Juristische Gleichstellung der Fernprechnetz-ungen mit den Telegraphenleitungen in Deutschland. 223.

Kleine Tischnetelephonstation von Gould & Co. 492.

Mikrophonpatent von Berliner. 291. 324.

Mikrophon von Harburg & Co. 369.

Neues Fernprechnetz in Brüssel. 696.

Öffentliche Fernprechnetze in St. Petersburg. 849.

Oesterreichisches Fernprechnetz. 95. 225.

Photograph, Der — im Fernprechnetz. 516.

Polarisierender telephonischer Empfänger, Das — von J. W. Gilly. 333.

Proben der Stadt Breslau gegen den Post-Besatz. 109.

Reis's Telephonversuche. 515.



Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. Von Jul. H. West 798.  
 Schlebenmikrophon von R. Stork & Co. 290.  
 Stadt- zu Stadt-Leitungen in Italien. 788.  
 Statistik des Fernsprechwesens im Jahre 1895. 666.  
 Stone's Compounddraht für unterseeische Fernsprechkabel. 267, 291.  
 Störung der Münchener Fernsprechanlage. 169.  
 Streckentelephon auf Eisenbahnen. 377.  
 Trolen-Hirondé-A.-G. in Budapest (Telephonische Zeitung, Fernleitung für Musik und Gesang). 302.  
 Telephonbetrieb der städtischen Verwaltung in Berlin. 516.  
 Telephonkabinen aus Glasfasern. 300.  
 Telephonnetz der Stadt Belgrad. 302.  
 Telephonuhr von Conrad Feisig. 261.  
 Transformatoren. Der elektrische Wirkungsgrad der —. Von Dr. A. Reding. 754, 749.  
 Ursache des Widerstandsänderungen im Mikrophon. 261.  
 Verstaatlichung der Budapester Fernsprechanlage. 119.  
 Zur Frage der horizontalen Vielfachschalter. Von E. O. Zwienschen. 309, 493, 561, 590, 626.

## XXVI. Vereinsnachrichten.

Anglegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. 27 u. 41. (Vortrag von Oberingenieur Handhausen: „Ueber ein neues System von Installations- und Sicherheitsmaterialien der Firma Siemens & Halske nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker“). — 52. (Sitzungsbericht. — Vortrag von Jul. H. West über: „Die gegenwärtige Entwicklung des Fernstreckensystems“). — 111. (Preisanschreiben. — Einladung zur Theilnahme an der Elektrotechnischen Abendunterhaltung am 30. März 1897. — 138. (Sitzungsbericht. — Einladung zur Theilnahme an der Elektrotechnischen Abendunterhaltung am 30. März 1897. — 152. (Mittheilung an die Mitglieder betreffend Preisanschreiben). — 172. (Vortrag des Herrn Regierungsrath Dr. C. L. Weber: „Ueber Ökonomie von Glühlampen“). — 196. (Vortrag von Dr. A. Raps: „Ueber ein Universalregistriermittel, über ein neues Universalgalvanometer und über einen Isolationsmesser von Siemens & Halske“). — 214. (Vortrag von H. Görges: „Ueber einen neuen Hochspannungsbildzähler von Siemens & Halske“). — 225. (Sitzungsbericht). — 299. (Vortrag von Dr. M. Kallmann über:

„Die Stromtarife bei Elektrizitätswerken und die Konkurrenz der Blockstationen“). — 371. (Sitzungsbericht und Gedächtnisrede des Vorsitzenden zu Ehren des verstorbenen Dr. von Stephan. — Vortrag von Désiré Korda über: „Einige Versuche mit Vakuumröhren“). — 294. (Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. M. Kallmann: „Die Stromtarife bei Elektrizitätswerken und die Konkurrenz der Blockstationen“). — 305. (Diskussion über den Antrag des Technischen Ausschusses betreffend Beschlussfassung über „Photometrische Einheiten“). — 352. (Sitzungsbericht). — 365. (Vortrag von Rudolf Braun: „Ueber Ankerückwirkung bei Drehstromgeneratoren“). — 426. (Mittheilung des Technischen Ausschusses über den Entwurf von Sicherheitsvorrichtungen für Hochspannungsanlagen). — 448. (Vortrag von Ruradi Finkelstein über: „Vereinfachung der Gebäudebildzähler“). — Bericht von K. Strecker: „Ueber Gebäudebildzähler“). — Diskussion zu vorstehenden beiden Vorträgen. — Mittheilung von Prof. Dr. F. Neesen: „Ueber Blitzschlag in das Hauptrohr der städtischen Wasserwerke in Erfurt nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Blitzentladung“). — 486. (Sitzungsbericht). — 741. (Sitzungsbericht). — 757. (Vortrag von F. Veaspi: „Untersuchungen über Erdleitungsweg“). — 773. (Bericht über Dr. Strecker's Vorführung der Mercator'schen Funkentelegraphie). — 801. (Mittheilung von K. Künich: „Ueber Drehstrommotoren der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft von besonders hoher Tourenzahl“).

Anglegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 214 u. 227. (Einladung an die Mitglieder zur 5. Jahresversammlung am 10. bis 13. Juni 1897 zu Eisenach). — 294. (Tagesordnung und Festplan für die 6. Jahresversammlung am 10. bis 13. Juni 1897 zu Eisenach. — Bitte an die Mitglieder betreffend vorherige Anmeldung der Theilnehmer). — 308. (Mittheilung an die Mitglieder betreffend die Pariser Weltausstellung 1900. — Fünfte Jahresversammlung zu Eisenach am 10. bis 13. Juni 1897. — Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig. — Bitte an die Mitglieder betreffend vorherige Anmeldung der Theilnehmer). — 341. (Tagesordnung und Festplan der fünften Jahresversammlung zu Eisenach am 10. bis 13. Juni 1897. — Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig).

— 308. (Mittheilung an die Mitglieder betreffend die Pariser Weltausstellung 1900). — 467. (Bericht über die V. Jahresversammlung zu Eisenach am 10. bis 13. Juni 1897). — 584. (Mittheilung betreffend Hochspannungsgesetz). — 579. (Nachrichten zum Ausverkauf).

Dresdner Elektrotechnischer Verein. 81. (Besichtigung des Elektrizitätswerkes in Niederschönitz und des Elektrizitätswerkes zu Meissen). — 139. (Schleimann: „Ueber elektrische Bahnen“). — Dr. Erhard: „Ueber die Verwendung der Elektrizität im Bergbau“). — 281. (Gertze: „Ueber den Bau von oberirdischen Starkstromleitungen“). — 353. (Bahr: „Elektrizität auf der Bühne“). — Behnisch: „Akkumulatoren, deren Entwicklung und Anwendung“).

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 45. (Vortrag von Alex. Rathert: „Die Theorie der Dreileiternmaschinen der Elektrizität A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.“). — 118. (Dr. Nippold: „Ueber den augenblicklichen Stand der Arbeiten der Blitzableiterkommission“). — Dr. Epsteln: „Ueber den Stand der Glühlampenfrage“). — Gieseler: „Elektrische Zündvorrichtung für Gasglühlampen“). — 178. (Dr. Brugger: „Ueber neue Flachspuleninstrumente der Firma Hartmann & Braun“). — Dr. Moys: „Bericht über die Ursache des Brandes im Wronker'schen Vakuument“). — 268. (Handhausen: „Neues System von Installations-sicherungen“). — 341. (Gedächtnissrede für Dr. v. Stephan). — 701. (G. Troll: „Kontaktflächen, deren Grösse und Form, als Verbindungsstellen zwischen Starkstrominstrument und Leitung“). — 726. (Gutermuth: „Dampfmaschinenbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik“). — Appert zur Herstellung von Acetylen. — Neue Kohlenröhre des Universitätsbrücke von Hartmann & Braun).

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. 77. (Besprechung über verschiedene Gegenstände. — Vortrag von Prof. Dr. C. Koppe: „Ueber die Jungfernhäute“). — 173. (C. Zehme: „Neuere Systeme elektrischer Bahnen“). — 201. (Dr. Siegel: „Ueber Akkumulatorenbau“). — 297. (Schott: „Einfluss der Elektrolyse auf das wirtschaftliche Leben“).

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. 778.

Elektrotechnischer Verein München. 762. (Weissleder: „Ueber die Verwendung von Akkumulatoren für Kraftcentrallen“).

Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken. 229. (Tagesordnung für die 6. Jahresversammlung am 8. bis 10. Juni in Frankfurt a. M.).

# Namen-Register.

- Abegg, Dr. Richard, Farbveränderungen von Salzen durch Kathodenstrahlen. 566  
Ader, Kabelempfänger von —. 416, 561.  
Adler, treibender, Aluminium- und Klein-  
strom, 269.  
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft,  
Fassung für unverschiebbare Glühlampen.  
494.  
— Elektrische Vollbahnlokomotive. 492.  
— Lochbohm mit Lichtbogenheizung. 694.  
Andreas, Ernst, Ueber den specifischen Grenz-  
magnetismus permanenter Stahlmagnete. 682.  
Andrews, L., Rückstromausschalter. 691.  
Andriessen, Dr. Hugo, Die Kapacitativ-  
hältnisse in Kabeln. 792.  
Ardit, C., Dreileitungsleiter. 497.  
Ario, (Grenzstrom) elektrische Strassenbahnen  
mit Lichtbogenstrom. 35.  
Arnold, E., Ueber die Berechnung und Beur-  
theilung von Dynamomessungen für Ein- und  
Mehrfachstrom und Gleichstrom. 30.  
Aron, Prof. Dr. H., Vervollkommener Uhr-  
zähler. 372.  
D'Arsonval, Dr., Ueber die physiologische und  
therapeutische Wirkung der Ströme von  
hoher Frequenz. 268.  
Ayrton u. Mather, Elektrostatisches Nieder-  
spannungsvoltmeter von —. 756.  
Baensch & Co., Polmacher in Breslau. 163.  
Baumacher & Co., Isolant. 405.  
Bach, Richard, Zur Frage der Nebenschluss-  
motoren für Bahnbetrieb. 269.  
Baumgardt, Ludwig, Betrachtungen über Loch-  
und Zahnanker. 543.  
Baxter, P., Die Edisonfassung. 183.  
Baxter, Wm., Nebenschlussmaschinen für elek-  
trischen Strassenbahnbetrieb. 120.  
Behne, F., Zur Berechnung von Leistungszahlen.  
692.  
Behn-Eschenburg, Dr. H., Zur Berechnung  
der Eisenverluste in Alternatoren des soge-  
nannten Induktions-Typs. 261.  
Bekand, B., Ueber asynchrone Wechsel-  
strommotoren. 165.  
Berliner, Dr. Arnold, Ueber eine Verbesserung  
an der Kollisionsvorrichtung der Allgemeinen Elek-  
tricitäts-Gesellschaft. 81.  
Blondel, Prof. André, Ueber eine neue Regu-  
lierung für Bahnmotoren. 659.  
Boeddinghaus, Julius, Elektrische Festbe-  
leuchtung des Kaiser-Wilhelm-Denkmal am  
Deutschen Eck bei Coblenz. 655.  
Bohlers, Dr., Ueber ein Kollisionsselement.  
692.  
Braun, Reg.-Baumeister, Anlage- und Betriebs-  
kosten von elektrischen Bahnen mit unter-  
irdischer Stromzuführung und mit Akkumula-  
torenbetrieb. 831.  
— Die elektrische Stadtbahnen, Strassenbahn-  
bahnen und die Franz-Josef elektrische Unter-  
grundbahn zu Budapest. 545.  
Braun, Rudolf, Ueber Ankerückwirkung bei  
Drehstromgeneratoren. 265.  
Breslau, Dr. Max, Zur Berechnung von Eisen-  
verlusten in Kollisionsmotoren. 81.  
Britt, Die Mechanik der wichtigsten elektri-  
schen Erscheinungen. 671.  
Brüger, Dr. H., Ueber neue Fluchspulninstru-  
mente der Firma Hartmann & Braun. 175.  
Brush Company, Neue Wechselstrommaschine  
(Induktionsmotor). 162.  
Bussmann, Oskar L., Zur Glühlampenfrage. 45.  
Büttner, Dr., Ueber die elektrische Beleuch-  
tung von Eisenbahnwagen. 211.  
Butzke & Co., A.-G., Gasfernerleuchtungs-  
Apparate. 698.  
Cahen, Hermann, Die Leistungsberechnung für  
elektrische Betriebsanlagen nach dem  
Drehstromsystem. 416, 592, 627.  
Cauter, O., Eckschaltung für drei Doppel-  
leitungen in besonderen Fernspezialanlagen.  
496.  
Carlew, Vibrationskoppler. 376.  
Ciria, Ernest, System für unterirdische Strom-  
zuführung bei elektrischen Strassenbahnen. 22.  
Collin, L., Heissapparate der Société du Fa-  
bricage des Lampes. 494.  
Collischonn, F., Ueber einen neuen Neben-  
schlussautomaten. 367.  
Cordoba, A. C., und G. O. Squizer, Der Spen-  
dengrapp, ein neues System der Schnell-  
telegraphie. 399, 409, 420.  
Dahlbauer, Rob., Dreileiternmotoren mit va-  
riabler Polzahl. 267.  
Davis, C. H., Kohleverbrauch in elektrischen  
Strassenbahnen. 224.  
Delany, E. A., Stromläufe zur selbstthätigen Ge-  
schwindigkeit gestörter Telegraphenleitungen  
und als Hilfsmittel bei der Fernleitungsbere-  
chnung. 692.  
Delany, Schaltung für Doppelsprechen (Di-  
plexschaltung). 456.  
Delany, Uebertragungs geschwindigkeit ver-  
schieden der Telegraphenapparate. 447.  
Dempost, E. L., Ueber Feldtheorie. 106.  
Derl, Max, Elektromagnetische Wirbelstrom-  
und Reibungsbremse. 422.  
— Wechselstrom-Gleichstrom-System für elek-  
trische Bahnen. 564, 589, 636, 711.  
Dick, Emil, Vorausbestimmung der Erregung  
bei Gleichstromdynamos für Vollbelastung. 344.  
Dieterichs & Löffelhardt, Wasserdrift  
Bilzschleifkuppelung. 459.  
Dolezal, F., Ueber ein hochempfindliches  
Quadrantenelktrometer. 507.  
Dolivo-Dubrowsky, H., von, Betrachtungen  
über Loch- und Zahnanker. 429.  
Drechsler, H., Durchleitung von Telegraphen-  
drähten aus Eisen und Bronze. 147.  
Du Bois, Prof. H., Betrachtungen über Loch-  
und Zahnanker. 429.  
Dunlap, E., Elektrische Heizung der Niagara-  
Kaskaden. 992.  
Eaton, C. F., Photographischer Drucktelegraph.  
494.  
Felsing, Dr. A. und Dr. Erich Schmidt,  
Untersuchungen über die dynamische magne-  
tische Wange. 209.  
— Ueber die physikalischen Eigenschaften  
der neuen Eisensorten und den Stelmich-  
schen Koeffizienten der magnetischen Hyster-  
esis. 226.  
Egger, Ernst, Nebenschlussmotoren für elek-  
trischen Strassenbahnbetrieb. 165.  
Eichberg, Friedrich, Zur Joubert'schen Me-  
thode der Stromkreisanalyse. 604.  
Eichardt, Dr. O., Einführung des elektrischen  
Betriebs an der ersten Leipziger Strassen-  
bahn. 441.  
Elliason, Elektrischer Motorwagen. 782.  
Ellsäcker, Dr. W., Elektrische Signalfür. 689.  
Erdmann, Dr. W., Nebenschlussmotoren für  
Strassenbahnen. 227.  
Engelbrecht, Dr. F., Ueber die Entwicklung von  
Bilzschleifen an den Colner. 793.  
Erdmann, Prof. Dr., Die Verwendung der Elek-  
tricität im Bergbau. 129.  
Ewing, Prof., Ein neuer Apparat zur Prüfung  
der magnetischen Eigenschaften von Eisen-  
proben. 5.  
Fein, C. u. E., Elektrische Handbohrmaschinen.  
392.  
Feldmann, C. P., Ueber elektrische Resonanz  
und Resonanz. 94, 104.  
— Ueber die Faktoren, welche die Rentabilität  
der Elektrizitätswerke beeinflussen. 779, 789.  
Felsing, Conrad, Telegraphen. 281.  
Fischer, Dr., Ueber die Ursache der Widerstands-  
änderungen im Mikrophon. 281.  
Fischer, Fein- und Mittelgahr bei elek-  
trischen Maschinen und Anlagen. 443.  
Fischer, Ueber die Vertheilung der elektrischen  
Vertheilung der Gebäulichkeitsleiter. 443.  
Fischer-Hübner, J., Hochspannungssicher-  
heit. 274.  
Fischer, Ueber die Berechnung von Wechselstrom-  
maschinen mit Bezug auf den Spannungsab-  
fall. 604.  
— Eine neue Methode zur Vermeidung der  
Funkenbildung von Gleichstrommaschinen.  
726.  
Fischberg, E. G., Ueber den Wirkungsgrad  
von Strassenbahnmotoren unter Berücksich-  
tigung der Verluste der Zuleitung. 275.  
Fischmann, Dr. Lösel, Graphische Methode  
zur Bestimmung der effektiven EMK aus der  
Spannungskurve. 35.  
— Ueber den Einfluss der Form der Spannungs-  
kurve auf die Hystereseverluste in Trans-  
formatoren. 256.  
— Ueber Loch- und Zahnanker. 534.  
— Methode zur Bestimmung der Compoundirung  
einer Gleichstrommaschine. 663.  
Fleisig, Bestimmung des Hystereseverlustes  
an Gleichstrommaschinen. 274.  
Frank, Dr. Rudolf, Ein Kompensator für  
Spannungs- und Strommessungen. 618.  
Frank, Dr. Rudolf, Die Empfindlichkeit des  
Telephons und seine Verwendung in der Mes-  
stechnik. 609, 619.  
Gavey, J., Die Fernsprechanlagen zwischen  
den Städten Grossbritannien. 246, 266, 375.  
Geist, Ernst Heinrich, Variable Foucault bei  
Wechselstrommotoren. 567.  
Gierke, A., Bau von oberirdischen Stark-  
stromleitungen. 294.  
Gillies, J. W., Das Polaristro telephonische  
Empfänger. 333.  
Gieseler, Neue elektrische Zündvorrichtung  
für Gasglühlampen. 114.  
Görge, H., Ueber einen neuen Hochspannungs-  
hilzabzieher von Siemens & Halske. 314.  
Göndt & Co., Kleine Tischelelephonstation. 499.  
Görge, Prof. Dr., Ueber ein elektromechanisches  
Verfahren zur Umwandlung von Wechsel-  
strom in Gleichstrom. 494.  
Grünh, Max, Schaltungsschema für Dreileiter-  
system bei Verwendung derselben Maschine  
als Zusatzmaschine und als Reservemaschine  
für jede Seite des Dreileitersystems. 676.  
Guisard, Ed., Das Elektricitätswerk Rathausen  
bei Luzern. 118.  
Guthrie, Dr. Prof., Dampfmaschinenbau und  
seine Beziehungen zur Elektrotechnik. 729.  
Hartweg & Co., Mikrophon von —. 360.  
Hartmann, Eichen, Goldschmelze auf Dr.  
von Stephan. 341.  
— Neue Form der Kohlraschen Universal-  
messbrücke. 726.  
Hartmann & Braun, Neue Fluchspulninstru-  
mente. 175.  
Hellmann, Neue elektrische Lokomotive System  
— 225.  
Hewke, Dr. C., Mechanische Hilfsvorrichtungen  
bei elektrischen Vorgängen u. Untersuchungen  
über Wechselstromresonanz. 57.  
Holler, Friedrich, Kupplungsmechanismus. 658.  
Herrig, Dr. A., Ueber die Wirkung der Ge-  
wässerwolken durch Bilzschleifen. 479.  
Herrig, Hermann S., Arbeitsverluste bei elek-  
trischen Maschinen und Anlagen, welche durch  
unvollständigen Fabrikationszustand der Wagn-  
rührer. 556.  
Hewland, Alexander, Ueber magnetische  
Ströme. 497.  
— Wechselstrommotor mit Anlauf unter hoher  
Belastung. 608.  
Hintermaier, Ueber Marconis' Telegraphen-  
system. 707.  
Hinter, P., Schleienenderverbindung für Eleu-  
bentelegraphenstationen. 106.  
Holborn, L., Ueber die Hysterese-temperatur  
von Stahlmagneten. 668.  
Hopkinson, J., und E. Wilson, Ueber die  
Kapazität und rückständige Ladung von Di-  
elektrika in ihrer Abhängigkeit von Tem-  
peratur und Zeit. 282.  
Hospitalier, E., Ueber elektrisch betriebene  
Strassenwagen. 387.  
Lewe, Dr. W., Zum fünfzigjährigen Jubiläum  
der Firma Siemens & Halske. 626.  
Hundhausen, Ueber ein neues System von  
Instalations- und Sicherungsmaterialien der  
Firma Siemens & Halske, nach den Sicherheits-  
vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrik-  
techniker. 27, 41, 256.  
Jaeger, Prof. W., Notiz über die Herstellung  
des Chalmerschen Zündapparats. 543.  
Jehke, Max, Apparat zur Prüfung der Dicht-  
keit von Isolirhöfen. 572.  
Kallischer, Prof. Dr., Ueber eine neue Wirkung  
des Magnetismus auf der Licht. 221, 629.  
Kellmann, Dr. Martin, Die Stromdrift bei  
Elektrizitätswerken und die Konkurrenz der  
Kaufo, Kolman von, Ankerückwirkung von  
Dynamomassinen. 24.  
Klappner, R., Einfluss von Synchronmotoren  
auf die Spannungsfaktor von Drehstrom-  
netzen. 216.  
Koch, K., Ueber die Anlage von Bilz-  
schleifen. 292.  
— Ueber die Wirkungsweise diskontinuierlicher  
Bilzschleifen und über eine Art eines Kollektiv-  
hilzschleifens ganz Ortheftchen. 639.  
Köhl, Max, Apparate für Marconis' Tele-  
graphen. 341.  
Koppe, Dr. C., Die Jungfernbahn. 78.  
Koppelman, G., Mordey's Trommelanker-  
system. 691.  
Korda, Dr., Einige Versuche mit Vakuum-  
röhren. 372.

- Kelz, Carl, Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnhöfen in Österreich, 192.
- Kühler, Wilhelm, Eine neue Anordnung der Joule'schen Methode zur Aufnahme des periodischen Verlaufs der Wechselströme, 452.
- Kühnel, Ueber Dreistrommotoren der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft von bewanderten hohen Ingenieuren, 801.
- Lecher, Prof. Dr., Ueber Blitzableiter, 106.
- Lehmann, Albert, Glühlampenleuchte für Illuminationen, 397.
- Lombardi, Dr. L., Phasentransformer nach Ferraris-Arzt, 701, 729.
- Lüdecke & Gildner, Elektrischer Beleuchtungswagen, 483.
- Luxenberg, Dr., Nebenschlussmotoren für elektrischen Straßenbetrieb, 259.
- Marcher, Thomas, Ueber Kurvenaufnahmen, 220.
- Marconi, Telegraphensystem, 565, 567, 681.
- Maigot, C., Stromunterbrecher von —, 755.
- Matth & Platt, Elektrischer Laufkaval, 643.
- Menger, J., Blitzschaden auf der Telegraphenlinie von Santos, 738.
- Menger, C. L. R. E., Betrachtungen über Lech- und Zahnker, 672.
- Ueber Anlass und Ueberspannungswiderstände für Nebenschlussmotoren, 721.
- Messing, Heinrich, Beobachtungen an Blitzableitern, 532.
- Meyer, Gustav Wilhelm, Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wechselzahl aus der Frequenz, 27, 265.
- Bemerkung hierzu von Besso, 296.
- Meyer, Dr. Emil, Neue Momenten-Elektroschalter von —, 791.
- Montpellier, J. A., Akkumulatoreneinrichtung an den Haupttelegraphen in Paris, 158.
- Morley, W. M., Neue Wechselstrommaschine, 109.
- Ueber Drehstrommaschinen, 412.
- Mulligan, Kathodenstrahlröhre mit Endauflösung, 128.
- Mutter, Dr. Friedrich C. G., Waagenvermögen, 49.
- Naeck & Holsten, Neue Wechselstrombogenlampe, 691.
- Natalis, Dr., Zur Berechnung der elektromagnetischen Zugkraft, 568.
- Neesen, Prof. Dr. F., Der Blitzschlag in das Hauptrohr der städtischen Wasserwerke in Erfurt nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Blitzführung, 465.
- Oeking & Co., Prüfung von Dynamostahl, 176.
- Paschinger, Emil, Vakuumröhrenschirme, 839.
- Petersen, Albert, Das deutsche norddeutsche Kabel, 567.
- Petrich, H., Das Austrocknen von Luftmanikabeln, 296.
- Peukert, Prof. W., Untersuchung eines Glühbirnen-Akkumulators, 165.
- Bemerkungen hierzu von den Frankfurter Akkumulatorenbauern, 296.
- Ueber die Abhängigkeit der Kapazität von der Elektrodenstruktur, 65.
- Pichler, E. A. N., Analyse der Elektrodenstruktur, 316.
- Pohl, Ludwig, Neues Zweifachtelegraphensystem, 379.
- Precece, W. H., Ueber das Marconi'sche System der Telegraphie ohne Drähte, 316.
- Der Telegraph ohne Drähte (Marconi's System), 430.
- Price, W. A., Kabeltelegraph, 561.
- Prebst, Universaltransformator mit Zughebel, 686.
- Prütz, Ueber die Erleichterung einer städtischen Leuchtungsanlage in Prag, 83.
- Ueber die Verhältnisse infolge Öffnung, Hysterese und Wechselstrom in den Drehstromschleifen, 391.
- Reich, Dr. F., Elektrischer Motorwagen, 772.
- Raphael, F. C., Brücke zur direkten Ablesung der Lage von Isolationsfäden in Licht- und Kraftanlagen, 401.
- Reiss, Dr. A., Ueber ein neues Universalgalvanometer und über einen Isolationsmesser von Siemens & Halske, 736.
- Rasch, G., Theorie der Dreileiternmaschinen nach dem Doppelsternsystem, 295.
- Ueber die Aufhängung der Überleitung bei elektrischen Bahnen, 335, 407.
- Ravenshaw, H. W., Elektrische Aufzüge und elektrische Krane, 255.
- Reid, Dr. A., Der elektrische Wirkungsgrad der Transformatoren, 732, 745.
- Reitseh, H., Neue Aufhängung von Bogenlampe, 412.
- Reich, Neue Akkumulatorenwagen, System —, 798.
- Richard, Dr., Ueber die elektrischen und magnetischen Kräfte der Atome, 285.
- Rieder, Josef, Elektrovibrirer, 692.
- Ritter, G., Fernsprechanlage ohne Rulstromquellen bei den Thelluminstellen, 106, 124.
- Rittershausen, Ad., Theorie der Dreileiternmaschine, 310.
- Robinson, Leslie S., Mechanischer Betrieb auf Kanalen, 291.
- Rogers, J., Ibaris, Drucktelegraph von —, 516.
- Ross, F., Die elektrische Straßenbahn in Hannover, 178.
- Die Kesselgröße der Elektrizitätswerke, 591.
- Rothert, Alexander, Ankerückwirkung von Drehstrommaschinen, 30.
- Ueber die elektrische Streuung und Ankerückwirkung, 36.
- Theorie der Dreileiternmaschinen der Elektrizität-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co. 55.
- Theorie der Dreileiternmaschinen nach dem Doppelsternsystem, 290, 297, 300.
- Bemerkungen hierzu von Rasch, 295, und Rittershausen, 310.
- Schaefer, G. W., Verbesserungen in der Konstruktion von Lichtmaschinen, 407.
- Druckmaschinen, 722.
- Schaefer, L., Behandlung der Compoundierung von Gleichstrommaschinen, 70.
- Messung der Schlupf von Drehstrommaschinen, 377.
- Schlagbaum, M., Ueber elektrische Anlagen, 159.
- Schmidt, Dr. Erich, siehe Dr. A. Ebeling.
- Schmitt, Einfluss der Elektrotechnik auf das wirtschaftliche Leben, 227.
- Schwarz, J., siehe L. Stark.
- Sieg, E., Ueber Akkumulatoreneinheiten, 201.
- Siemens & Halske, Neuer Hochspannungs-Blitzableiter von —, 214.
- Neues Universalgeleisträgerinstrument, neues Universalgalvanometer und neuer Isolationsmesser von —, 106.
- Der's Wechselstrom Gleichstromsystem, 548.
- Silberstein, Leo, Die elektrischen Schöpfwerksanlagen im Mündel-Delta, ausgeführt von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, 697.
- Siemens, Rudolf, Zwei bemerkenswerthe Blitzableiter, 316.
- SKUTSCH, Rudolf, Ueber Isolationsmessungen an Systemen von mehr als zwei Leitern, insbesondere an Starkstromanlagen, 142.
- Slaby, Ueber Funkentelegraphie, 657.
- Smith-Graville, Fernsprechkabel von —, 541.
- Sohnman, J., Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen, 724.
- Squier, G. O., und A. C. Crehore, siehe Crehore.
- Stark, L., und J. Schwarz, Ueber die Bestimmung der günstigsten Mastenintervalle bei Fernleitungen, 205.
- Stelmetsch, Chas. Prof., Der Wechselstrom-Induktionsmotor, 745, 708, 709.
- Stern, Dr. Gotthold, Wechselstrommotoren im Anschluss an einphasige Wechselstromanlagen, 192.
- Stork & Co., Schellmühndrophon von —, 220.
- Stone, John S., Compounddraht für unterseeische Fernsprechkabel, 291.
- Stötz, Th., Die neuen Bestimmungen des amerikanischen Patentgesetzes, 335.
- Strocker, Dr. K., Ueber Gehörtelegraphen, 459.
- Stroh, E., Die Kräfteanlagen, Leitungen und Fahrzeuge der Jungfernbahn, 511.
- Sznypira, B., Zum schweizerischen Regulator für Starkstromanlagen, 176.
- Sznapira, H., Zur Frage der Leitungsberechnung in Dreileiternsystemen, 105, 124.
- Tatze, C. D., Strassenerleuchtung mittels Gleichrichter, 316.
- Teichmann, J., Theorie und Anwendung des Transformators, 291, 316, 405, 407.
- Tesla, N., Neuer Generator für Ströme hoher Frequenz, 299.
- Thomson, Eltho, Neues Induktionsmotor von —, 332.
- Tobler, A., Hughes-Übertragung mittels Bau-dol-Helms, 446.
- Tolle, M., Ein neuer Dampfmaschinenregulator für Elektrizitätswerke, 128.
- Töwe, Dr. Max, Eine neue Methode zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten, 218.
- Troll, Georg, Ueber Kontaktfächen, deren Größe und Form, die Verbindungsstellen zwischen Starkstrommotor und Leitung, 701.
- Trotter, A. P., Betriebsstörungen in schmalen Bahnen durch elektrische Bahnen, 557, 572.
- Union Elektricitätsgesellschaft, Elektrische Stromerzeugmaschine, 46.
- Die elektrischen Bahnen in England, 198.
- Uppenhorn, E., Die städtischen Elektrizitätswerke Münchens, 3.
- Der Kabelwesen der städtischen Elektrizitätswerke in München, 83.
- Varley, Blitzableitung für Elektromagnete, 668.
- Vesper, F., Untersuchungen über Erdleitungen, 757.
- Vogelsang, Max, Die Berechnung der elektromagnetischen Zugkraft, 592.
- Voigt & Haefliger, Gehäuse für Schalter zur Montage im Freien, 419.
- Walter, Dr. B., Ueber die Regulierung der Reimgängen, 10.
- Ward, Elektrischer Omnia, 33.
- Waser, Prof. Dr. C. L., Ueber die bisherigen Bestrebungen, Elektrizität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen, 112.
- Ueber Ökonomie von Glühlampen, 172.
- Welter, Dr. Leonhard, Zur Frage der photometrischen Einheiten, 91.
- Zur Diskussion über die Blitzableitwerke, 483.
- Wedding, W., Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen, 716.
- Bemerkungen hierzu von J. Schumann, 784.
- Ueber Bogenlampen mit eingeschlossenen Lichtbögen, 765.
- Weller, W., Gleiche Exponenten, 668.
- Einführung von Blitzableitern auf den Cöcheren, 754.
- West, Jul. H., Die gegenwärtige Entwicklung des Fernsprechnetzes, 74, 96.
- Das neue Fernsprechnetz in Christiania, 159.
- Einiges technisches Wort in Leitungsanlagen ausstehender Fernsprechnetze, 21, 69.
- Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechnetze, 706.
- Wetzel, Ch., Die Ankerückwirkung der Wechselstrom, 146.
- Bemerkung hierzu von Besso, 297.
- Wetzel, H., Der neue Spannungsraum von —, 565.
- Weyde, J. F., Die Mechanik der wichtigsten elektrischen Erscheinungen, 526, 533, 671.
- Mechanische Theorie der Elektrolyse auf Grund der Maxwell'schen Hypothese, 671.
- Wiczorek, Rudolf, Elektrisch betriebener Lüftkühler, 340.
- Elektrisch betriebene Plattformen, 391.
- Willebach, Dr. V., Duplextelegraphie mit dem Hughes-Apparat in der Schweiz, 288.
- Wilkins, K., Ueber Isolationsprüfungen bei Wechselstromanlagen, 748.
- Willyoung & Co., Stromunterbrecher für Reimgänge, sehr Vereinfacht, 992.
- Wilson, E., siehe J. Hopkinson.
- Zachm, C., Neue Systeme elektrischer Bahnen, 172.
- Zell, Emil, Zur Theorie der Drehstrommotoren mit variabler Polzahl, 535.
- Zwetschsch, O., Zur Frage der horizontalen Verteilung, 206, 641, 654.





als auch von der ausführenden Firma Antworten auf unsere Fragen erhalten hatten, für die Statistik diejenigen Angaben verworfen, welche aus den der Betriebsleitung gemacht wurden. Daher kommt es, dass die in unserer Statistik enthaltenen Angaben vielfach, wenn auch meistens nur in geringem Masse, von den Angaben, welche die neuesten Prospekte der Firmen enthalten, abweichen. In einigen Fällen, wie z. B. bei Dresden, konnte eine auch nur annähernde Uebereinstimmung zwischen den Angaben der einen und der anderen Seite deshalb nicht erzielt werden, weil wegen der fehlenden Detaillierung der elektrisch betriebenen Strecken auf der einen oder anderen Seite und in Ermangelung der neuesten, auch die elektrisch betriebenen Bahnen enthaltenden Stadtpläne nicht festgestellt werden konnte, ob die beiderseitigen Angaben sich auf dieselben Strecken beziehen. Dazu kommt noch, dass mitunter mehrere elektrotechnische Firmen an der Ausrüstung einer Bahn beteiligt sind und dann in ihren Prospekten dieselbe Bahn, aber mit verschiedenen Angaben, aufzuführen, wodurch die Identifizierung noch mehr erschwert wird. Bei einer späteren Wiederholung unserer Statistik würde seitens der Betriebsleitungen behufs Erzielung grösserer Uebereinstimmung auf die genaue Namhaftmachung der verschiedenen einem und demselben Eigentümer gehörigen Strecken mehr Gewicht zu legen sein.

Bei der Angabe des Systems wäre vielleicht Manchem eine Kennzeichnung der Art der Stromabnahme erwünscht gewesen. Abgesehen aber davon, dass das Prinzip bei allen gebräuchlichen Systemen mit Oberleitung im Grunde dasselbe ist, sollte auch aus der Statistik alles ferngehalten werden, was als Reklame für die eine oder andere Firma hätte gedeutet werden können.

In der Rubrik, welche die Zahl und Leistung der Wagenmotoren pro Wagen enthält, wäre es wünschenswert, genauer anzugeben, ob die Dauer- oder Maximalleistung gemeint ist. Diese Angabe ist allerdings in vielen Fällen in Beantwortung unserer Fragebogen gemacht worden; da dies aber nicht gleichmässig und überflüssig ist, so sind die Zahlen dieser Kolonne mit einiger Vorsicht aufzunehmen. Man wird jedoch kaum fehlgehen, wenn man annimmt, dass diejenigen Zahlen, bei denen eine bezügliche Bemerkung nicht gemacht ist, die normale Leistung der Motoren bezeichnen. In der nächstfolgenden Kolonne sollte angegeben werden, ob die Kraftstation allein dem Bahnbetrieb dient oder gleichzeitig auch die Beleuchtung für grössere Stadtgebiete versorgt. Es scheint jedoch, dass in einigen Fällen unsere Fragestellung dahin missverstanden worden ist, als ob eine Angabe über den Eigentümer der stromliefernden Centrale gewünscht werde. In solchen Fällen haben wir in die letzte Kolonne eine jene Angaben entsprechend ergänzende Bemerkung aufgenommen. In der Kolonne, in welcher die Gesamtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen aufgeführt ist, fehlen leider die betreffenden Angaben fast in allen denjenigen Fällen, in denen der Strom für die Bahn aus der städtischen Lichtcentrale bezogen wird. Hoffentlich wird sich bei einer späteren Wiederholung der Statistik auch hierin eine grössere Vollständigkeit erreichen lassen.

Die Hauptergebnisse der Statistik sind am Schlusse derselben tabellarisch zusammengefasst. Darnach waren am 1. August 1896, auf welchen Zeitpunkt sich die sämtlichen Angaben beziehen, in 42 deutschen Städten elektrische Strassenbahnen vorhanden, wobei allerdings nur die Haupt-

centren der Bahnen, welche in unserer Statistik fett gedruckt sind, gezählt wurden. In 14 von diesen Städten waren Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnstrecken im Bau, während in 32 weiteren Städten der Bau elektrischer Strassenbahnen entweder bereits in Angriff genommen oder doch definitiv beschlossen war. Die gesammte Gleislänge der im Betrieb befindlichen Bahnen betrug 854 km, auf denen 1571 Motorwagen mit 989 Anhängewagen verkehrten; weitere 845 km Gleis waren im Bau begriffen. Die gesammte Leistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen beläuft sich auf ca. 18500 Kilowatt.

Die Tabelle 4 dürfte dem Fachmann besonders interessant sein. Es wurde für eine grosse Reihe von Bahnen die Anzahl der Kilowatt der gesammten Maschinenleistung der Kraftcentrale pro 1 km Gleis und pro Motorwagen berechnet und die Resultate in der Tabelle 4 zusammengestellt. Die grossen Verschiedenheiten in den einzelnen Zahlen der Tabelle erklären sich einerseits durch die verschiedenen Dichte des Verkehrs in den verschiedenen Städten und die verschiedenen Terrainverhältnisse, andererseits aber dadurch, dass in mehreren Anlagen die Maschinen nicht nur für die bereits bestehenden, sondern auch für noch im Bau begriffene oder projektierte Bahnstrecken ausreichen sollen. Auffallend niedrige Zahlen weisen die Bahn Frankfurt a. M. Offenbach sowie diejenigen Bahnen auf, welche entweder ganz oder teilweise mittels Akkumulatoren betrieben werden.

Was die Stromzeitungssysteme anbetrifft, welche in den verschiedenen Städten zur Anwendung gekommen sind, so überwiegt bei Weitem das System der oberirdischen Stromzuführung. Die unterirdische Stromzuführung wird nur auf zwei kurzen Strecken der beiden von Berlin nach Treptow führenden elektrischen Strassenbahnen angewendet und auf einer etwa 2 km langen Strecke soll sie in Dresden zur Ausführung kommen. Reiner Akkumulatorenbetrieb kommt nur auf den Bahnen in Hagen und Eckersay zur Anwendung, während das sogenannte gemischte System ausser auf einer kurzen Strecke in Dresden nur noch in Hannover, hier allerdings in sehr bedeutendem Maassstabe, verwendet wird. Stationäre Akkumulatoren in Parallelschaltung mit den Maschinen werden in den Kraftstationen der Bahnen zu Meckenbeuren-Tettmarg und Remscheid angewendet.

Wir verhehlen uns nicht, dass dieser erste Versuch einer ausführlicheren Statistik der elektrischen Strassenbahnen Deutschlands, dessen Ausführung mit grossen Schwierigkeiten begegnete, nicht als ein in jeder Beziehung gelungener zu bezeichnen ist. Es sind noch viele Lücken vorhanden, deren Ausfüllung wünschenswert erscheint, und es ist nicht ausgeschlossen, dass eine oder die andere Bahn übersehen worden ist. Ebenso werden die Angaben der Statistik selbst noch mancher Berichtigung oder Ergänzung bedürfen. Indem wir allen elektrotechnischen Firmen, Eigentümern der Bahnen und Betriebsräthen, welche uns bei der Ausarbeitung der Statistik durch Beantwortung der Fragebogen und sonstige Auskunftertheilung unterstützt haben, unsern besten Dank sagen, bitten wir diejenigen unserer Leser, welche in der Lage sind, zur Vervollständigung und Verbesserung der Statistik etwas beizutragen, uns ihre Bemerkungen mitzuteilen, damit dieselben bei der Neuherausgabe der Statistik verwertet werden können. Alle Ergänzungen und Berichtigungen werden mit Dank aufgenommen werden.

## Die städtischen Elektrizitätswerke Münchens.

Von F. Uppeborn.

Der Errichtung eines Elektrizitätswerkes in München stand von jeher der Gasvertrag im Wege. Wenn man auch nach dem Wortlaute des Vertrages hätte annehmen sollen, dass es der Stadtgemeinde unbenommen sei, jederzeit eine elektrische Centrale in beliebigem Umfange zu errichten, so wurde doch durch das im Vertrag vorgesehene Schiedsgericht mittels Schiedsspruches vom 2. Juli 1895<sup>1)</sup> eine gegenwärtig inappellable Entscheidung gefällt. Die Stadt war daher auf die gütliche Einigung mit der Gasanstalt angewiesen, und zu dieser kam es am 9. Mai 1891 durch den sogenannten Abkömmlingvertrag. In demselben wurde der Stadtgemeinde das Recht eingeräumt, eine Kraftanlage von 300 PS für Erzeugung elektrischen Lichtes, und zwar für öffentliche Beleuchtung, zu errichten. Man beschloss nun, einen kleinen Versuch mit Strassenbeleuchtung zu machen, und erbaute noch im gleichen Jahre eine Kraftanlage im ehemaligen Katzenbrunnhause in der Wester-Uferstrasse. Hier befindet sich eine Wasserkraft von 1.1 m Gefälle, welche mit Hilfe von 2 Jonval-Turbinen von zusammen 70 PS ausgenutzt wurde. Als man nun an die Projektierung der Beleuchtungsanrichtung ging, zeigte sich, dass die Kraft doch wohl zu gering war, um eine einigermaßen ausgedehnte Beleuchtungsanlage damit zu betreiben, und es wurde deshalb später die Wasserkraft des Auermühlbaches am ehemaligen Muffatbrunnhause hinzugezogen, welche durch eine etwa 180-pferdige Turbine zur Ausnutzung gelangte. Durch diese Turbine wird eine horizontale Welle angetrieben, von welcher aus die einzelnen zur Elektrizitätserzeugung dienenden Dynamomaschinen mittels Kleinantriebes in Bewegung gesetzt wurden.

Da nun sowohl die Wasserkraft im Katzenbrunnhause als auch diejenige im Muffatbrunnhause zeitweise, nämlich während der Bachschneise, bei starkem Eisgang, bei Wassermangel etc. dem Dienst versagt, so wurde im Muffatbrunnhause auch eine Reserve-Dampfmaschine von ca. 300 PS aufgestellt, welche die oben erwähnte Transmission vom anderen Ende her antreibt.

Die Turbine ist eine zweikräftige Jonval-Turbine. Der eine Kranz wird durch eine Ringschleife reguliert, der andere ist, um die Turbine den variablen Wassermengen anzupassen, in einzelne Sektoren zerlegt, welche durch Klappen je nach Bedarf geschlossen werden können.

Die Reserve-Dampfmaschineneinlage, welche von der Firma Maffei gebaut ist, liefert 280 PS, kann aber auch noch darüber hinaus angestrengt werden. Sie umfasst 2 Kessel von je 1485 m<sup>3</sup> wasserbehälteriger Heizfläche. Jeder Kessel besteht aus Ober- und Unterkessel, die durch einen Stutzen von 820 mm Durchmesser verbunden sind. Der Oberkessel enthält bei einer Länge von 8.8 m und 1.934 m Durchmesser 82 Siederohren, während der Unterkessel bei 5 m Länge und 2.138 m Durchmesser 2 Flammrohre von 860 mm Durchmesser aufweist. Jeder Kessel hat seinen eigenen Dampf- und Wasserrum. Der zugehörige Schornstein, welcher unter theilweiser Benützung des alten Wasserrummes des vorerwähnten Muffatbrunnhauses von Herrn Baumgarten Hoche der künstlerisch ausgebildet wurde, ist eine Höhe von 50 m und eine oberste Licht-Weite von 1.70 m.

<sup>1)</sup> C. E. 14. 2. 8. 96.

Die Dampfmaschine ist eine liegende zweizylinderige Compoundmaschine mit Kondensation und Ventilsteuerung nach Wilmshausen's Patent. Der Hochdruckzylinder hat 400 mm, der Niederdruckzylinder 800 mm Durchmesser. Der Kolbenhub beträgt 1000 mm, die Umdrehungszahl 70 per Minute. Die Kondensation ist während des Ganges abstellbar, sodass die Maschine auch als Anspülmaschine arbeiten kann.

Der Dampfverbrauch soll bei regelmäßiger Beanspruchung und einer Kesselspannung von 8 Atm. Ueberdruck bei Kondensation 7 kg, bei Anspül 10 kg für 1 PS-Stunde nicht überschreiten.

Für die Disposition der Maschinenanlage und der Schaltung waren die Zwecke maassgebend, denen das Elektrizitätswerk dienen sollte. Es sollte nämlich, abgesehen von der Strassenbeleuchtung, auch die Beleuchtung des Rathhauses mit Hilfe einer Akkumulatoren-Unterstation bewirkt werden. Die Beleuchtung des Rathhauses sollte nach dem Dreileitersystem mit Gleichstrom ausgeführt werden. Für das Dreileitersystem ist eine Spannung von  $2 \times 110$  V erforderlich. Für die Bogenlichtbeleuchtung würde indessen die Anwendung einer so niedrigen Spannung die Anwendung sehr starker Kabel erfordert haben. Es wurde deshalb für die Bogenlichtbeleuchtung eine Spannung von 600 bzw. 640 V gewählt, welche es gestattet, Stromkreise mit je 12 hintereinander geschalteten Bogenlampen zu betreiben, da jede Bogenlampe bei der Leitungsspannung etwa 50 V gebraucht.

Um diese Maschinen mit Gleichstrom zu laden, der Akkumulatorenbatterie ausnutzen zu können, wurden dieselben für eine Spannung von 320 V gebaut, sodass sie, parallel geschaltet, die zur Ladung der Akkumulatoren erforderliche Spannung von etwa 280 V abgeben können, während sie in Hintereinanderschaltung die zur Speisung der Strassenbeleuchtung erforderliche Spannung von 640 V besitzen.

Zur Beleuchtung des Rathhauses wurde an in demselben eine Akkumulatorenbatterie, System Tunder, von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. V. aufgestellt, welche einen Endbestrom von bis zu 410 A abzugeben vermag und eine Kapazität von 1200 bis 1710 A-Stunden besitzt. Mit dieser Akkumulatorenbatterie können die im Rathhaus installierten 2100 Glühlampen und 78 Bogenlampen von 2–6 A vollständig und ohne Zuhilfenahme direkten Maschinenstromes gespeist werden. Ausser den Räumen des eigentlichen Rathhauses werden mit dieser Batterie auch noch die unten befindlichen Läden, den Restkeller, dann das alte Rathhaus, die in demselben untergebrachte Kuchenschule, sowie die Uhr des alten Rathhausthurmes beleuchtet. Die Schaltung dieser Akkumulatoren-Unterstation bietet nichts bemerkenswerthes.

Die Strassenbeleuchtungs-Anlage des ersten Ausbaues umfasst 210 Bogenlampen zu 10 A und 68 Bogenlampen zu 5 A, also in Summa 278 Bogenlampen.

Der Kabelspannbus halber wurden die Bogenlichtstromkreise zu 5 Schaltstationen zurückgeführt und diese von den 2 Werken aus durch Speisekabel mit Strom versorgt. Von den Schaltstationen befindet sich eine auf dem Karlsplatz, und zwar in Gestalt einer eisernen Säule, eine zweite auf der Maximilianstrasse, ebenfalls in Gestalt einer eisernen Säule. Ausserdem sind noch drei weitere Schaltstationen im Muffatwerk selbst, im Westerbäderwerk und im Rathhaus untergebracht. Auch für die Bogenlichtbeleuchtung wurde das Dreileitersystem in Anwendung gebracht, sodass Stromkreise von je 6 Lampen gebildet wurden, von denen die Hälfte nach Ablauf der halbnäch-

tigen Beleuchtung, für gewöhnlich um 12 Uhr, an den Tagen starken Mondesins jedoch zum Theil schon um 8 Uhr gelöscht werden. Aus diesem Grunde gehören die Lampen immer abwechselnd verschiedenen ganz- und halbnächtigen Stromkreisen an. Die ganznächtigen Lampen sind an die eine, die halbnächtigen an die andere Seite des Dreileitersystems angeschlossen. Diese Einteilung hat n. A. den Vorzug grosser Betriebssicherheit, da durch das Defectwerden einer Dynamomachine stets nur die eine Hälfte des Dreileitersystems überhört wird.

Nach Löschen der halbnächtigen Lampen wird der Akkumulator in die frei gewordene Seite des Dreileitersystems eingeschaltet. Auf diese Weise wird die alte Anlage niemals mit mehr als 200 PS belastet.

Der bislang beschriebene Theil der Anlage kam im December 1893 in Betrieb. Aber schon im Frühjahr 1894 tauchte der Wunsch nach einer Erweiterung der elektrischen Strassenbeleuchtung und Elektrifizierung einer Probestrecke für elektrischen Trambahnbetrieb auf.

Es wurden Projekte ausgearbeitet und im Sommer desselben Jahres noch Beschluss gefasst.

Der Haupttheil der alten Anlage befindet sich im Elektrizitätswerk beim vormaligen Muffatbrunnhaus, welches der Kürze halber „Muffatwerk“ genannt wird. Dieses Elektrizitätswerk nützte einen Theil des Auermühlbachs rechts der Isar aus. Der Auermühlbach enthält etwa 10 m<sup>3</sup> Wasser; hierunter erhält die unmittelbar neben dem Elektrizitätswerk gelegene Maschinenfabrik Landes 5,2 m<sup>3</sup>, das Elektrizitätswerk selbst den Rest. Hinter dem Elektrizitätswerk vereinigen sich die beiden Unterwassergraben und münden blosig hinter der städtischen Baumschule in die Isar. Die Isar selbst hat aber nicht weit von dieser Stelle ein beträchtliches Gefälle, hervorgefallen durch Errichtung eines Stauwehres, welches den Zweck hat, die Maximiliansbrücke vor Unterspülung zu bewahren. Der Unterwassergraben wurde nimmehr durch einen 380 m langen ausbetonirten Kanal verlängert, welcher von der Maximiliansbrücke ab überführt ist, damit der landschaftliche Charakter der Anlagen, welche die hervorragendste Zierde Münchens sind, nicht gestört wird. Kurz vor der Ausmündung dieses Kanals in die Isar wurde ein kleines Triebwerk errichtet. Die äussere Erhebung des nach den Entwürfen des Banamanns Hocheder hergestellten Gebäudes lässt nicht erwarten, dass hier Maschinen geborgen sind; vielmehr glaubt man sich vor ein Jagdschloßchen oder ein vornehmtes Parkhaus gestellt, und es war auch thatsächlich beabsichtigt, in der parkartigen Umgebung einen derartigen Eindruck hervorzurufen.

Durch die Verlängerung des Unterwassergrabens des Muffatwerkes wurde für letzteres der Vortheil eines stets konstanten Gefälles gewonnen; das Maximilianswerk hat dagegen bei nahezu konstantem Unterwasserpiegel einen nach Maxnabe des Isarwasserstandes stark veränderten Unterwasserstand, wie Fig. 1 erkennen lässt.

Es wurde deshalb die Einrichtung getroffen, dass bei starkem Hochwasser in der Isar, d. h. bei stark verminderten Nutzgefälle, dem Obergraben aus der freien Isar noch Wasser zugeleitet werden kann, damit die Arbeitsleistung möglichst gleichmässig gehalten wird. Demzufolge enthält das Bedingungsnetz für die Turbinen folgende Aufgaben:

|   |                  |
|---|------------------|
|   | Wasser-<br>menge |
| Normales, mittleres Gefälle 4,8 m, 105 m <sup>3</sup> |                  |
| Kleinwassergefälle . . . . . 5,7 „ 8,72 „             |                  |
| Hochwassergefälle . . . . . 9,92 „ 15,0 „             |                  |

Die Natur des Betriebes, elektrische Melentung und Strassenbahnen, brachte es mit sich, dass an die Regelmäßigkeit der Turbinen bezüglich ihrer Geschwindigkeit sehr hohe Anforderungen gestellt wurden. Es war verlangt: „Die selbstthätige Regulirvorrichtung der Turbinen muss derart beschaffen sein, dass Geschwindigkeitschwankungen über oder unter der normalen Umdrehungszahl der Turbinen bei der regelmässigen Leistung nicht mehr als 1%, nach oben oder unten, bei plötzlicher Re- oder Entlastung von 25 % der regelmässigen Leistung im Allgemeinen nicht mehr als 3% der normalen betragen. Die Einrichtung ist ferner so zu treffen, dass Stromkreise von 600 V und 10 A in Zwischenräumen von je 15 Sekunden ein- oder ausgeschaltet werden können, ohne eine grössere Maximalabweichung als 1% von der mittleren Umlaufzahl der Turbinen zu verursachen.“

Die Wahl unter den Bewerbern um die Turbinenanlage fiel auf die Firma J. M. Voith in Heldenheim a. Brenz, welche die vorgenannten Garantien einging.

Die mit den Turbinen vorgenommenen Versuche haben auch bestätigt, dass dieselben an die gestellten Anforderungen in vollstem Masse entsprechen.

Die Einrichtung des Maximilianswerkes ist aus dem Längsschnitt Fig. 1 und dem Grundriss Fig. 2 zu sehen. Leerschuss und die beiden Rechen sind durch einen kleinen Vorbau maskirt. Die Turbinen sind sogenannte Francis-Turbinen, d. h. Reaktions-turbinen mit äusserer Wasserröhre; sie wurden den schwankenden Gefällsverhältnissen entsprechend in zwei Etagen angeführt und auf entsprechend hohen Saugrohren über dem Hochwasser montirt. Die untere Etage, welche bei normalen Wasserständen benutzt wird, besitzt regulirbare, die obere (Hochwasser-) Etage feststehende, die Leerschauflin meist einer Ringschleife im Schlitz zwischen Lauf- und Leitrad.

Der selbstthätige Turbinenregulator, D. R.-P. 69 173, wirkt entweder nur auf die untere (Normalwasser-) Etage allein oder gleichzeitig auf beide Etagen der Turbinen. Die Ringschleife der Hochwasseretage kann während des Betriebes ein- und ausgeschaltet werden.

Wie aus den Figuren ersichtlich, hat jede Turbine für sich ein kleines Maschinenhäuschen; zwischen beiden befindet sich ein Raum, in welchem im Winter das zum Fortschaffen des Eises dienende Personal sich aufhalten kann. Von hier gelangt man ebenerseits durch eine Glashür zu den Leerschüssen und den beiden Rechen, andererseits durch eine gegenüberliegende Glashür nach dem etwas tiefer liegenden Maschinenraum.

Jede der Turbinen treibt von einer horizontalen Vorgelegewelle mittels Seilen eine sechspolige Schuckert'sche Dynamomachine A E 150 an.

Die Maschinen sind für eine Stromstärke von 225 A und 600 V bestimmt. Die Umdrehungszahl beträgt 340 in der Minute. Bei der Planung des Werkes wurde versucht, die Dynamomachine mit der Vorgelegewelle direkt zu koppeln; da sich indessen nur 140 U. p. M. erzielen liessen, so würde in diesem Falle die 225-pferdige Dynamomachine die Grasse und den Preis einer 540-pferdigen bekommen haben. Aus diesem Grunde musste von der direkten Kuppelung abgesehen werden. Von den beiden Dynamomachines laufen die Kabel in Kanälen bis zu dem in Fig. 1 dargestellten Schaltkasten, auf dessen Stirnwand rechts und links die zu den Dynamomachines gehörigen Apparate, wie Hellsicherungen, Handausschalter, selbstthätige

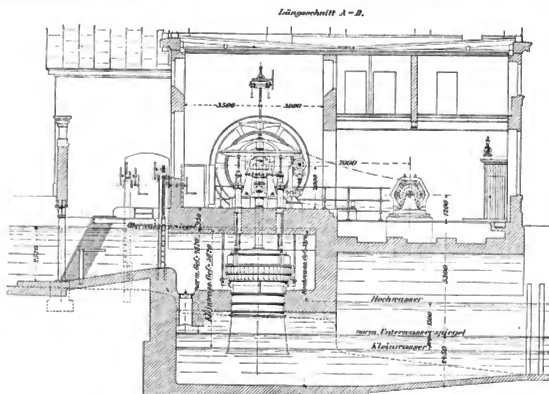


Fig. 1.

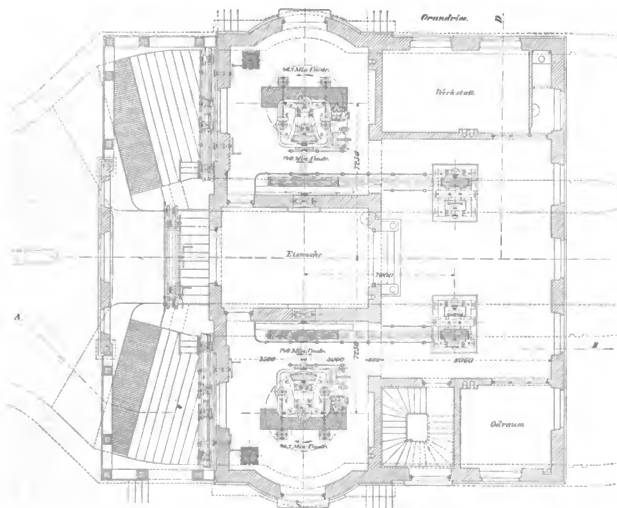


Fig. 2.

Ausschalter, Amperemeter, angeordnet sind. Die Maschinenströme durchflossenen diese Apparate und vereinigen sich in den im Innern des Schaltkastens angebrachten Sammelschienen. Die vereinigten Ströme werden von hier durch einen Handausschalter und einen selbstthätigen Ausschalter, sowie Beleuchtungen zu 2 Kabinen von je 588 mm<sup>2</sup> Querschnitt geführt, welche den Strom nach dem Muffatwerk, der eigentlichen Centralstelle, leiten. Das Maximallimarkwerk ist mithin kein selbstständiges Elektrizitätswerk, sondern hat nur den Charakter einer Stromerzeugungsstelle.

Im Erdgeschoss des Maximallimarkwerkes sind auch ein Werkstättenträum und ein Oelraum vorgesehen. Die Räumlichkeiten des ersten Stockes werden als Dienstwohnungen für das Personal benutzt.

Da der Aermhüblach im Sommer einige Tage behufs Reinigung ganz entleert wird und ausserdem durch Hochwasser und Eis ganz alljährlich Betriebsstörungen zu erwarten sind, musste selbstverständlich auch für diese Wasserkraft eine Dampfreserve geschaffen werden, welche ebenfalls im Muffatwerke Platz fand. Die neue Maschinenhalle hat eine Länge von 19,8 m, eine Breite von 16,25 m und eine verfügbare Höhe von 8,5 m, während die Höhe bis zum First 18,25 m beträgt.

In dieser Halle wurden zunächst zwei stehende Dampfmaschinen von je 300 PSe und eine von 700 PSe aufgestellt. Die kleineren Dampfmaschinen arbeiten mit 9 Atm. Anfangsspannung und Kondensation; durch ein Wechselventil können sie jederzeit auf Auspuff umgestellt werden.

Die Maschinen haben folgende Hauptabmessungen:

|   |         |
|---|---------|
| Durchmesser des Hochdruck-cylinders . . . . .   | 510 mm, |
| Durchmesser des Niederdruck-cylinders . . . . . | 760 "   |
| Kolbenhub . . . . .                             | 490 "   |
| Umdrehungen per Minute . . . . .                | 150 "   |

Die normale Leistung ist 250 PSe (maximal 325 PSe), während die indizierte bei 0,83 Wirkungsgrad 300 bis 360 PS beträgt. Bei normaler Belastung und 9 Atm. Ueberdruck sind pro PSe-Stunde 7,25 kg Dampf für Kondensation, 12 kg für Auspuff garantiert.

Das Schwungrad, welches auf der Kuppelung der Kurbelwelle mit der Dynamowelle aufgekuppelt ist, wiegt rund 6000 kg; sein Durchmesser beträgt 2,8 m. Der auf den Expansionschieber einwirkende, durch Kegelscheiben angetriebene Hartungsche Federregulator lässt bei Belastungsänderungen von mehr als 25 % der regelmässigen Belastung Geschwindigkeitsänderungen von nur 1 % der normalen Umdrehungszahl zu. Der Gleichförmigkeitsgrad bei konstanter heibender Belastung beträgt  $\frac{1}{100}$ .

Die dritte kürzlich aufgestellte Maschine ist eine ebenfalls mit der Dynamomaschine direkt gekuppelte stehende Dreifachexpansionsdampfmaschine mit von einem Hartungschen Federregulator beeinflusster Kolbensteuerung, von Hand verstellbarer Meyer'scher Randscheibensteuerung am Mitteldruckcylinder und ebenfalls von Hand verstellbarer, auf zwei getrennt arbeitende entlastete Flachschieber einwirkender Klugscher Steuerung am Niederdruckcylinder. Sie wird mit 12 Atm. Dampfdruck betrieben und arbeitet ebenfalls mit Kondensation, kann jedoch auch durch Umstellung eines Wechselventils den Dampf auspuffen lassen.

Die Hauptabmessungen sind:

|   |         |
|---|---------|
| Durchmesser des Hochdruck-cylinders . . . . .   | 490 mm, |
| Durchmesser des Mitteldruck-cylinders . . . . . | 800 "   |

|   |         |
|---|---------|
| Durchmesser des Niederdruck-cylinders . . . . . | 1180 mm |
| Kolbenhub . . . . .                             | 600 "   |
| Umdrehungen per Minute . . . . .                | 120 "   |

Die normale Leistung beträgt 500 PSe (maximal 700 PSe), die indizierte 600 bis 840 PS. Der Dampfverbrauch pro PSe-Stunde ist hier für Kondensation mit 6,5 kg und für Auspuff mit 10 kg garantiert.

Die Regulierung geschieht, wie schon erwähnt, durch einen Hartungs-Regulator, die Zahlen für Geschwindigkeitsänderungen und Gleichförmigkeitsgrad sind dieselben wie bei den Compoundmaschinen. Das Gewicht des Schwungrades beträgt 8000 kg, der Durchmesser 8,5 m.

Der zum Betrieb der Maschinen nötige Dampf wird von 8 Dampfkesseln geliefert, welche in dem neben dem Maschinenhause befindlichen Kesselhause aufgestellt sind. Zwei Kessel sollen zusammen den Dampf

Nen aufgestellt wurden die schon früher erwähnten beiden Maschinen im Maximallimarkwerk zu je 225 PS, ferner zwei 8-polige Maschinen A F 250 für 640 V, 300 A und 150 U. p. M. direkt gekuppelt mit den beiden stehenden Compoundmaschinen, sowie eine 10-polige Maschine A F 450 für 640 V, 620 A und 150 U. p. M. direkt gekuppelt mit der grossen Dreifachexpansionsmaschine. Der Wirkungsgrad der beiden Maschinen im Maximallimarkwerk wurde vom Verlasser in den Werkstätten von Schuckert & Co. bestimmt und betrug 92,8, der Wirkungsgrad der 700-ferligen Dynamo 93,6%.

In Fig. 8 ist eine der beiden kleineren Dampfmaschinen abgebildet. Wie ersichtlich, sind die Dampfleitungen und Kabel im Maschinenkeller angeordnet, sodass die Maschinen vollständig freistehen.

Die zwischen der alten und neuen Anlage angeordnete Schaltwand hat einen

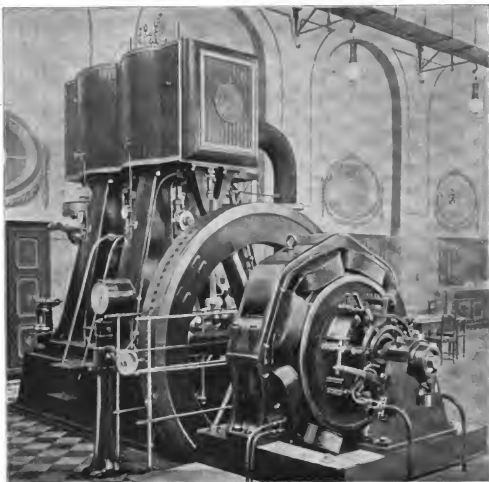


Fig. 8.

für die grössere und einer den Dampf für eine der zwei kleineren Maschinen erzeugen. Die Heizfläche jedes Kessels beträgt 180 m<sup>2</sup>, die Rostfläche 8,7 m<sup>2</sup>. Jeder Kessel besteht aus einem Unter- und einem Oberkessel mit gesonderten Dampf- und Wasserräumen. Der Unterkessel ist ein Flammrohrkessel mit 2 Flammrohren und rauchverzehrender Innenförmung, der Oberkessel ein Siederohrkessel mit 100 Siederöhren. Ein Ueberlaufrohr verbindet die Wasserräume beider Theile, während ein zweites Rohr die Verbindung der Dampftrüme herstellt.

Die mit den Dampfmaschinen verkuppelten Dynamomaschinen sind sämtlich vielpolige Maschinen der bekannten Anordnung. Sie sind von Herrn Oberingenieur von Göben der Elektrizitäts-A. G. vormalis Schuckert & Co. in Nürnberg konstruiert.

U-förmigen Grandriss. Dieser wurde einerseits durch die zur Anbringung der Apparate erforderliche Wandfläche bedingt, andererseits durch zwei Pfeiler, welche von der alten Maschinenhauswand noch stehen blieben. Die Schaltwand wurde in dem Charakter eines kleinen Häuschens nach den Entwürfen des Herrn Bauamtmannes Hocheder in Eichenholz ausgeführt und mit Schutzeisen versehen. In der Mitte befindet sich ein Durchgang; über den Thüröffnungen sind elektrische Zeigerwerke, System Grau, von Theodor Wagner in Wiesbaden angebracht, welche von einer im Muffatwerk angebrachten Normaluhr gesteuert werden. In den Durchgang münden Glühströme, durch die mau in das Innere des Schalthäuschens gelangen kann. Sämtliche Drahtverbindungen und Widerstände



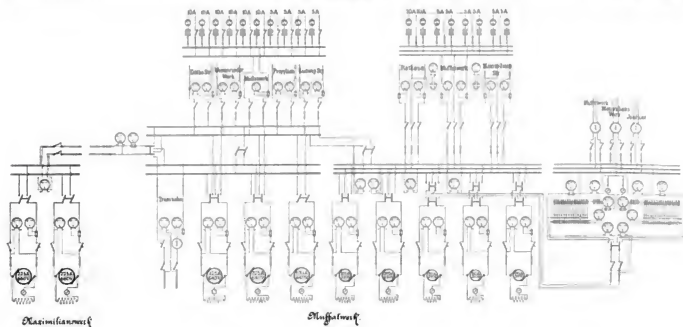


Fig. 4.

sind im Innern des Schalthäuschens angebracht.

Die auf dem Schalthäuschens angebrachten Apparate sind den Lesern der „ETZ“ aus den Beschreibungen Schuckert'scher Centralanlagen bereits bekannt. Als Messinstrumente wurden lediglich Original-Weston-Instrumente verwendet. Dieselben wurden sämtlich in solcher Höhe angebracht, dass sie bequem abgelesen werden können.

Die Gesamtschaltung ist in Fig. 4 dargestellt.

Die alte Anlage ist nach dem Dreileiter-system ausgeführt. An die Sammelschienen können die Dynamomaschinen, deren Spannung 300 V beträgt, beliebig angeschlossen werden. Von den Schienen führen Speiseleitungen ebenfalls im Dreileiter-system nach den Speisepunkten Rathaus, Maximiliansstrasse und zwei anderen. Das Muffatwerk selbst dient aber gleichfalls als Speisepunkt. Von den Vertheilungsschienen gehen Dreileiterstromkreise von 5 und 10 A aus. In jeden Stromkreis ist ein kleines Ampere-meter und ein Stromregulator eingeschaltet. Drei der kleineren Dynamomaschinen können auch zur Ladung einer kleinen im Muffatwerk aufgestellten Akkumulatorenbatterie dienen, welche vorläufig das Muffatwerk, das Maximilianswerk und die Isarlust, ein der Stadt gehöriges Vergängelslokal, mit Strom von  $2 \times 110$  V versieht.

Die Angliederung der neuen Anlage ist an dem Schaltungsschema leicht ersichtlich. Die Maschinen können meist sowohl auf das obere für Strassenbeleuchtung dienende, als auch auf das untere für Tramhahnzwecke dienende Schienenpaar geschaltet werden. Die Maschinen sind sämtlich für die Zweileiterspannung von 640 V gebaut. Wie aus dem Schema ersichtlich, führen von dem oberen Schienenpaar Speiseleitungen zu fünf Speisepunkten, von denen einer wiederum im Muffatwerk selbst ist.

Von den im Muffatwerk angeordneten Vertheilungsschienen gehen 10 Bogenlichtstromkreise aus, welche je 12 Bogenlampen enthalten.

Das untere Schienenpaar dient zum Zwecke des Tramhahnbetriebs. Einstweilen ist an dasselbe nur ein Speisekabel nebst Rückleitung angeschlossen. Dieses Kabel, welches anfänglich nur eine Linie, jetzt aber schon zwei Linien mit Strom versorgt,



Fig. 5.

wurde mit Rücksicht auf die Einführung des elektrischen Tramhahnbetriebs auf sämtlichen Tramhahnlinien schon von vornherein mit dem respektablen Querschnitt von 750 mm<sup>2</sup> ausgestattet. Wie alle übrigen

Speisekabel, enthält auch dieses einen Prüf draht, durch welchen die Spannung am Speisepunkt kontrolliert werden kann.

Drei von den kleinen Maschinen der alten Anlage können mit einer kleinen

Doppelbatterie parallel geschaltet werden auf Ladung oder Entladung. Diese Batterie dient zur elektrischen Beleuchtung des Muffatwerkes, des Maximilianswerkes und der Isartust.

Die beiden Dynamomaschinen des Maximilianswerkes geben ihren Strom an Sammel-schienen ab, von wo er durch ein Kabel nach dem Muffatwerk geleitet wird. Der Strom kann sowohl zur Beleuchtung wie zum elektrischen Bahnbetrieb verwendet werden. Es können auch die Schienensysteme der alten und der neuen Strassenbeleuchtungsanlage unter sich und den Trambahnverteilungsschienen parallel geschaltet werden. Man glaubte zwar anfänglich, dass der Strassenbahnbetrieb den Lichtbetrieb stören würde; dies war aber durchaus nicht der Fall, sodass Monate lang

sich die Reduktion der Beleuchtung vorgenommen.

Die sämtlichen Kabel sowohl der ersten wie der zweiten Anlage entstammen dem Carlswerk in Mülheim a. Rh. der Firma Felten & Guillaume. Für die elektrische Beleuchtung und den Bahnbetrieb wurden im Jahre 1895 Kabel in den Querschnitten von 9 bis 750 mm<sup>2</sup> und in einer Gesamtlänge von rund 165 km verlegt. Die Länge des Kabelgrabens beträgt rund 35,5 km. Die Lieferantin garantiert einen Isolationswiderstand von 5 Megohm per Kilometer; gemessen wurden durchschnittlich etwa 17 Megohm per Kilometer. Die Isolation eines Bogenlichtstromkreises mit angeschlossenen Lampen sollte 50 000  $\Omega$  betragen; auch dieser Werth wurde überschritten.

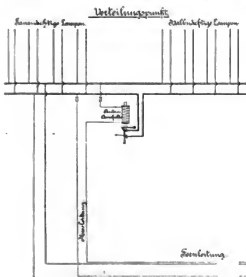


Fig. 6.

Strassenbahn und Licht aus einem Sammel-schienenpaar gespeist wurden.

Die Vertheilungsschaltbretter der einzelnen Spiesepunkte sind zum Theil in eisernen Säulen untergebracht. Eine derselben und zwar diejenige der Ludwigstrasse ist in Fig. 5 dargestellt.

Die Apparate, nämlich Bleisicherungen, Regulirwiderstände, Amperemeter und Voltmeter sind auf Steinholzplatten befestigt. Oben in der Säule ist zur Beleuchtung derselben ein Kranz von 2<6 hinterinander geschalteten Glühlampen angebracht.

Schaltkästen und Kandelaber sind entsprechend dem Niveau der demnächstigen Strassenregulierung gesetzt und ragen jetzt mit ihrer Sohle über den Strassenkörper empor.

In der Schaltung der Vertheilungsschienen wurde nachträglich, nach Angabe des Verfassers, noch eine Aenderung angebracht, welche sich sehr gut bewährt hat. In Fig. 6 ist die Schaltung schematisch dargestellt. Von den Vertheilungsschienen führen zwei Prüfdrähte zum Muffatwerk, woselbst sie an ein Voltmeter angeschlossen sind. In der Schalttafel läuft eine Vertheilungsschiene durch, die andere ist in der Mitte unterbrochen. Die gänzlichsten Stromkreise sind an diejenige Sammel-schiene angeschlossen, an welche die Speiseleitung angeschlossen ist. Die beiden unteren Vertheilungsschienen können durch einen automatischen Ausschalter verbunden werden, dessen mit dünner Wicklung versehene Spule von ca. 1500  $\Omega$  in die Messleitung eingeschaltet ist. Der Automat funktioniert, sobald das Voltmeter im Muffatwerk kurz geschlossen wird. Auf diese Weise wird vom Muffatwerk aus alle-

Muffatwerk

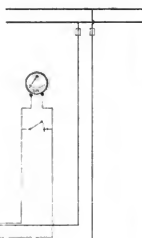


Fig. 7.

Die Kabel wurden 60 cm tief unterhalb der Trottoirs in eine 20 cm starke Sandschicht gebettet und dann mit 8 cm dicken, mit Eisenbandeinlagen versehenen Betonplatten abgedeckt. Diese Abdeckung wurde gewählt, da sich die frühere Ziegelsteinabdeckung nicht bewährt hat.

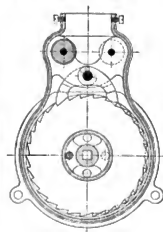


Fig. 8.

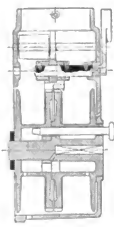


Fig. 9.

Die Bogenlampen sind zumeist in einer solchen Höhe aufgehängt, dass der Lichtpunkt sich etwa 10 m über dem Strassenplanum befindet. Zur Aufhängung dienen Kandelaber verschiedener Ausführung, von denen die künstlerisch vollendeten Entwürfe des Herrn Professors Hauberrisser und Herrn Ingenieur Thor, beide geliefert von der Firma Kustermann, und die dreiflammigen Kandelaber vor dem Centralbahnhof, geliefert von der Firma L. A.

Es wurde deshalb für solche Strassen die in Fig. 7 abgebildete Überspannvorrichtung verwendet. Hier ist die Lampe in einer kleinen Laufkatze aufgehängt und die Winde so eingerichtet, dass man die Lampe unabhängig horizontal und vertikal verschieben kann. Zu dem Zwecke enthält

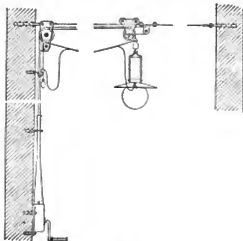


Fig. 10.

die Winde, deren Einzelheiten aus den Fig. 8 bis 10 zu entnehmen sind, zwei Seiltrommeln, welche mit Sperrrädern von entgegengesetzter Verzahnung versehen sind. Das Doppelgesperre kann mit Hilfe eines Steckschlüssels gestellt werden. Steht der Hebel des Steckschlüssels senkrecht, so haben beide Sperrzähne Eingriff, wird er nach rechts oder links gedreht, so hat der eine oder der andere Zahn Eingriff. Damit das Gesperre in diesen beiden Stellungen

stehen bleibt, ist der Hebel mit einem Gewicht versehen; ausserdem können beide Windstrommeln durch einen Steckluft zusammengekuppelt werden. Die vordere Windtrommel ist mit einem Verkerntloch versehen, in welches die zum Bedienen der Vorrichtung gehörende Kurbel hineingesteckt wird.

mit 8 Pf. berechnet und auf diesen Grundpreis ein Rabatt gewährt, welcher bis zu 25 1/2 % beträgt. Für die Strassenbeleuchtung, welche ca. 9975 880 Hektowattstunden ausmacht, wird das Hektowatt mit 3 Pf. in Ansatz gebracht. Für Trambahnbetrieb wird etwa 1,5 Pf. per Hektowattstunde in Ansatz gebracht. Bei diesen immerhin mässigen An-

stellen, welche aber zum grossen Theil schon mit den bisherigen Einrichtungen gedeckt werden können.

Die Erweiterung der Elektrizitätswerke wird in erster Linie naturgemäss durch Vergrösserung der Dampfkraft geschehen; indessen ist auch die Gewinnung weiterer Wasserkräfte in Aussicht genommen, da

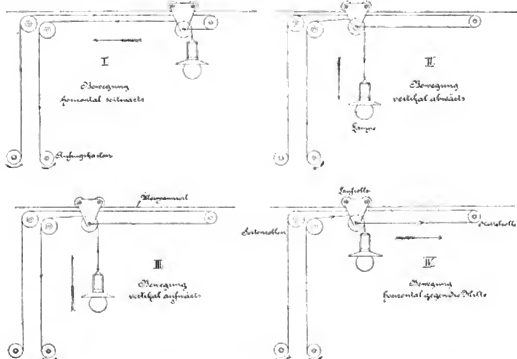


Fig. 11 bis 14.

Die Wirkungsweise der Ueberspannvorrichtung ist aus den Fig. 11 bis 14 ohne Weiteres ersichtlich. Bei I und IV müssen die beiden Seiltrommeln verkuppelt werden, bei II und III ist die hintere Seiltrommel durch das Gesperre arretirt, während die vordere mittels der Kurbel gedreht wird.

Nach der Erweiterung der Anlage sind folgende Verteilungspunkte und Stromkreise vorhanden:

saizen wirkt das Werk nach der Verzinsung, Tilgung und reichlichen Abschreibung einen Reingewinn von ca. 10,4 % ab.

Von 1. November 1899 ab wird die Stadtgemeinde in der Lage sein, Strom für Beleuchtungszwecke in beliebigem Masse abzugeben. Hierzu reichen die Elektrizitätswerke in ihrem gegenwärtigen Zustand nicht aus. Es werden daher gegenwärtig Pläne ausgearbeitet, um den künftigen An-

sich für dieselben durch Trambahn und Motorentrieb, sowie Akkumulatorenanlage eine vorteilhafte Ausnützung erwarten lässt.

### Ein neuer Apparat zur Prüfung der magnetischen Eigenschaften von Eisenproben.

Von Prof. Ewing<sup>1)</sup>.

Die ballistische Methode giebt bekanntlich vollkommen zuverlässige Angaben, wenn das Probestück ringförmig ist. Die Nothwendigkeit, in diesem Falle jeden Ring zum Zweck der Prüfung besonders hewickeln zu müssen, ist jedoch ein Nachtheil, der bei Verwendung von cylindrischen Eisenstäben und Joelstücken vermieden wird, da man dann dieselben Magnetisirungsspulen für alle Eisenproben verwenden kann. Die letzteren brauchen bloss in die Spulen eingeschoben und an ihren Enden mit den Joelstücken durch Klemmschrauben in Kontakt gebracht zu werden. Dabei wird jedoch ein Theil der Amperewindungen zur Ueberwindung des Kontaktwiderstandes und des magnetischen Widerstandes der Joche verwendet, sodass eine kleinere als die beobachtete magnetisierende Kraft  $\frac{0,4 \pi n I}{L}$  auf die Probe entfällt. Bei Vernachlässigung einer diesbezüglichen Korrektur wird also die Permeabilität der Probe unterschätzt.

Nennen wir diese Korrektur  $\epsilon$ , so gilt die Gleichung

$$0,4 \pi n I = H L + \epsilon.$$

Um nun den Werth dieses Korrektionsgliedes zu bestimmen und die wahre Beziehung zwischen  $H$  und  $B$  für das Probestück zu erhalten, kann man folgender-

<sup>1)</sup> Nach einem Artikel im „Electrician“.

#### a. Neue Anlage:

|                    |                     |                  |         |   |     |
|--------------------|---------------------|------------------|---------|---|-----|
| Vertheilungspunkt: |                     |                  |         |   |     |
| Muffatwerk         | 6 Stromkreise       | à 12 Bogenlampen | zu 10 A | = | 72  |
| "                  | 2 Doppelstromkreise | 24 "             | " 5 "   | = | 48  |
| Westenriederwerk   | 6 Stromkreise       | 12 "             | " 10 "  | = | 72  |
| Ludwigstrasse      | 10 "                | 12 "             | " 10 "  | = | 120 |
| Göthestrasse       | 8 "                 | 12 "             | " 10 "  | = | 96  |
| Propyläen          | 8 "                 | 12 "             | " 10 "  | = | 96  |
| Schwabing          | 4 "                 | 12 "             | " 5 "   | = | 48  |

#### b) Alte Anlage:

|                    |               |                      |         |     |    |
|--------------------|---------------|----------------------|---------|-----|----|
| Vertheilungspunkt: |               |                      |         |     |    |
| Muffatwerk         | 2 Stromkreise | à 6 Bogenlampen      | zu 10 A | =   | 12 |
| "                  | 6 "           | 6 "                  | " 5 "   | =   | 36 |
| Westenriederwerk   | 6 "           | 6 "                  | " 10 "  | =   | 96 |
| Karlsplatz         | 7 "           | 6 "                  | " 10 "  | =   | 42 |
| "                  | 2 "           | 6 "                  | " 5 "   | =   | 12 |
| Maximiliansstrasse | 4 "           | 6 "                  | " 10 "  | =   | 24 |
| "                  | 3 "           | 6 "                  | " 5 "   | =   | 18 |
| Rathhaus           | 16 "          | 6 "                  | " 10 "  | =   | 96 |
|                    |               | In Summa Bogenlampen | 162     | 666 |    |
|                    |               | zu 5 A               | 10 A    |     |    |

Die Gesamtlänge der elektrisch beleuchteten Strassen beträgt 38 km.

Es erübrigt jetzt noch, Einiges über die Tarife und die künftige Gestaltung der Elektrizitätswerke mitzutheilen.

Für den verhältnissmässig geringen Privatkonsum wird z. ZL die Hektowattstunde

forderungen gerecht zu werden. Wahrscheinlich wird schon vor jenem Termine das Münchner Trambahnnetz auf elektrischen Betrieb eingerichtet sein und weitere Anforderungen an das Elektrizitätswerk

massen verfahren. Man verwendet zwei gleiche Probestücke (Fig. 16) und klemmt sie in die Jochstücke so ein, dass die Länge des Probestückes zwischen den Jochen 4.7 wird. Die beiden Magnetisierungs-spulen (in der Figur nicht gezeichnet) erhalten jede 100 Windungen. Bezeichnet man  $H'$



Fig. 16.

die scheinbare magnetisierende Kraft und  $L_1$  die Länge der Probstücke, so ist

$$H' = \frac{0.4 \pi i n_1}{L_1}$$

also in diesem Falle  $H' = 10.1$ .

Nachdem man bei dieser Anordnung durch die ballistische Methode die Beziehung zwischen  $H$  und  $B$  festgestellt hat, vertauscht man die Spulen gegen solche von halber Länge und 50 Windungen, während man die Jochstücke auf die halbe Entfernung  $L_2 = 6.28$  cm einstellt (Fig. 16). Wir haben dann

$$H' = \frac{0.4 \pi i n_2}{L_2}$$

also wieder  $H' = 10.1$ .



Fig. 16.

Nun bestimmt man wieder die Beziehung zwischen  $H'$  und  $B$ .

Für die gleiche Induktion muss bei homogenen Probstücken die wirkliche magnetisierende Kraft  $H$  in beiden Fällen die gleiche sein; ebenso muss die Korrektur  $\epsilon$  in beiden Fällen die gleiche sein. Wir haben also:

$$H = H' - \frac{\epsilon}{L_1}$$

$$H = H' - \frac{\epsilon}{L_2}$$

Da aber  $L_1 = 2 L_2$ , so ist

$$\frac{\epsilon}{L_1} = H' - H.$$

Um also die wirkliche magnetisierende Kraft zu finden, muss man  $H' - \epsilon$  von  $H'$  abziehen. In Fig. 17 ist (1) die Kurve für

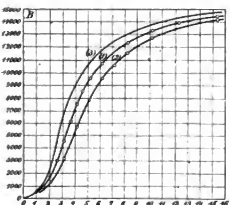


Fig. 17.

$H'$ , (2) jene für  $H'$  und (3) die wirkliche Magnetisierungskurve.

Die Versuchsmethode möge an einem

Beispiel erläutert werden. Als Probstücke dienen zwei Stäbe von Lowmoor-Eisen, die auf einen Durchmesser von 9.62 mm abgedreht waren. Die Jochstücke hatten einen Querschnitt von  $2 \times 2.5$  cm. Die ballistischen Messungen wurden bei 12.56 und 6.28 cm Stablänge gemacht und ergaben die folgenden Werthe, welche zum Theil in Fig. 17 graphisch dargestellt sind. Wie man sieht, ist die Korrektur  $K = H' - H$  durchaus nicht so klein, dass man sie vernachlässigen könnte.

Stablänge 12.56 cm

| $H'$  | $B$   | $H'$  | $B$   |
|-------|-------|-------|-------|
| 2.05  | 1650  | 2.06  | 1360  |
| 3.07  | 4600  | 3.07  | 3160  |
| 4.10  | 7440  | 4.10  | 5660  |
| 5.12  | 9460  | 5.12  | 7990  |
| 6.15  | 10750 | 6.15  | 9560  |
| 8.20  | 12280 | 8.20  | 11590 |
| 10.25 | 13200 | 10.25 | 12700 |
| 15.4  | 14410 | 15.4  | 14100 |
| 20.0  | 14960 | 20.0  | 14760 |
| 30.0  | 15700 | 30.0  | 15550 |
| 50.0  | 16560 | 50.0  | 16470 |
| 70.0  | 17150 | 70.0  | 17050 |
| 120.0 | 18100 | 120.0 | 17900 |

Stablänge 6.28 cm

Die hier beschriebene Methode ist besonders als Unterlage zur Verwendung der magnetischen Brücke des Autors wichtig, weil diese Methode eine genaue Kenntniss der magnetischen Eigenschaften des Normalstabes voraussetzt. Die magnetische Brücke besteht aus dem eben beschriebenen Apparat mit auf den Jochen aufgezogenen Eisenbügeln, welche einen rechteckigen Rahmen bilden, dessen obere Seite durch einen Luftraum unterbrochen ist. In diesen Luftraum wird eine Kompassnadel eingesetzt, die mit Hilfe eines unterhalb befindlichen Richtmagneten so eingelegt wird, dass sie senkrecht zur Ebene des Rahmens steht. Werden nun in die Joch zwei Stäbe gleiches Materials eingesetzt und in gleicher Weise erzeugt, so ist das magnetische Potential an beiden Jochen und mithin auch an beiden Enden des Luftraumes Null und die Kompassnadel erfährt keine Ablenkung. Sind die Stäbe jedoch magnetisch nicht gleich, so bildet der vertikale Rahmen der Brücke einen Kraftlinienpfad, das magnetische Potential zu beiden Seiten des Luftraumes ist nicht mehr gleich und die Kompassnadel erfährt eine Ablenkung. Gleichgewicht kann wieder hergestellt werden, indem man die Erregung eines Stabes durch entsprechende Änderung der Windungszahl ändert, zu welchem Zwecke dem Apparat ein Vielfachschalter beigegeben wird. Letzterer ist überdies mit einem Rheostaten zwangsläufig verbunden, damit Aenderung im Widerstand der beiden in Serie geschalteten Spulen vermeiden, und so eine Nachjustierung auf die frühere Stromstärke ausübend gemacht wird. Um den Einfluss der Hysterese zu eliminieren, ist ein Schlüssel zur Umkehrung des Stromes dem Instrumente ebenfalls beigegeben. Wenn man einer der Stäbe der Normalstab ist, so kann durch einfache Ablösung am Vielfachschalter nach erfolgter Einstellung der Nadel auf Null die Beziehung zwischen  $B$  und  $H$  des Probstabes nach der für den Normalstab bekannten Beziehung ermittelt werden. Um im Probstabe die Induktion  $B$  zu erreichen, muss eine magnetisierende Kraft  $H + K$  angewendet werden. Ist nun diese 10 per Ampère, wie das in dem beschriebenen Apparate der Fall ist, so ist die aufzuwendende Stromstärke nicht

$$H + K$$

$$10 \text{ , sondern } 10 + K$$

Man findet so für den Stab, dessen magnetische Eigenschaften durch obige Tabelle und durch Fig. 17 definiert sind, Folgendes:

| $B$   | $H$   | Wirklicher Strom |
|-------|-------|------------------|
| 2000  | 1.90  | 0.22             |
| 4000  | 2.39  | 0.29             |
| 6000  | 2.86  | 0.36             |
| 8000  | 3.53  | 0.44             |
| 10000 | 4.50  | 0.55             |
| 11000 | 5.90  | 0.64             |
| 12000 | 6.46  | 0.76             |
| 13000 | 8.1   | 0.96             |
| 14000 | 10.8  | 1.27             |
| 15000 | 17.3  | 1.98             |
| 16000 | 31.2  | 3.48             |
| 17000 | 69.0  | 6.35             |
| 17500 | 80.0  | 8.5              |
| 18000 | 110.0 | 11.5             |

Nimmt man nun diesen Stab als den Normalstab und will man einen anderen Stab bei  $B = 10000$  untersuchen, so stellt man den Strom auf 0.55 A ein und reguliert den Vielfachschalter so, dass die Nadel auf Null steht. Die Ablösung am Vielfachschalter zu 100 ist dann das Verhältniss der magnetisierenden Kräfte für den Probstab und den Normalstab.

Ein Beispiel möge diese Prüfungsmethode näher erläutern. Als Normalstab wurde der Stab verwendet, auf den sich Fig. 17 bezieht. Zu untersuchen war ein Stab aus Fluss-eisen. Im ersten Versuch ( $B = 2000$ ) wurde ein Strom von 0.22 A verwendet. Gleichgewicht wurde erreicht bei Stellung 87 am Vielfachschalter. Es waren also 87 Windungen am Probstab nötig, um den 100 Windungen am Normalstab das Gleichgewicht zu halten. Für den Normalstab ist bei  $B = 2000$   $H = 1.90$ . Das entsprechende  $H$  für den Probstab ist also

$$H = \frac{1.90 \times 87}{100} = 1.65.$$

Ebenso wurde verfahren bei höheren Werthen von  $B$ . Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

| $B$   | Strom | Ablösung | $H$ Normalstab | $H$ Probstab |
|-------|-------|----------|----------------|--------------|
| 2000  | 0.22  | 87       | 1.90           | 1.65         |
| 4000  | 0.29  | 92       | 2.39           | 2.20         |
| 6000  | 0.36  | 101      | 2.86           | 2.89         |
| 8000  | 0.44  | 115      | 3.53           | 4.06         |
| 10000 | 0.55  | 127      | 4.50           | 5.70         |
| 12000 | 0.76  | 135      | 6.4            | 8.67         |
| 13000 | 0.96  | 136      | 8.1            | 11.0         |
| 14000 | 1.27  | 134      | 10.8           | 14.5         |
| 15000 | 1.98  | 126      | 17.3           | 21.8         |
| 16000 | 3.48  | 114      | 31.2           | 35.8         |
| 17000 | 6.35  | 107      | 69             | 68           |
| 17500 | 8.5   | 104      | 80             | 83           |

Es ist wichtig zu bemerken, dass eine besonders genaue Justierung des Stromes überflüssig ist, indem die beiden  $B$ - $H$ -Kurven im Allgemeinen ähnlich verlaufen. Die Methode ist besonders für Fabriklaboratorien geeignet und giebt sehr genaue Resultate; allerdings muss die mittels der ballistischen Methode ausgeführte Untersuchung des Normalstabes mit möglicher Genauigkeit ein für alle Mal gemacht worden sein.

G. K.





## Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. August 1896.

## A. Im Betriebe.

| Linien-Nr. | Ort und Name der Bahn  | Betriebs-<br>eröffnung         | System der<br>Strom-<br>zuführung                     | Streckenlänge | Gleis-<br>länge | Spur-<br>weite | Größte Steigung | Anzahl der      |                         | Anzahl und Leistung der Wagenmotoren pro Wagen               | Stromleitung aus eigener oder städtischer Centrale? | Gesamtleistung der f. d. Bahn-<br>verkehr ver-<br>wendeten elektr. Maschinen-<br>Reserve in KWatt | Kapazität der in der Kraft-<br>station für den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten Akkumula-<br>toren in KWatt | Bemerkungen   |
|------------|--|--------------------------------|---|---------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--|---|---|--|---|
|            |  |                                |   |               |                 |                |                 | Motor-<br>wagen | An-<br>hänger-<br>wagen |  |   |   |  |   |
| 1          | Aachen<br>(Aachener Kleinbahn-<br>Gesellschaft)                                    | 15. 7. 95                      | Oberirdisch   | 22,8          | 26              | 1000           | 10              | 40              | 40                      | 2 A 10 u.<br>15 PS.  | Städt.<br>Centrale                                  | 500   | —  | Vergl. auch unter B.  |
| 2          | Altenburg (S.-A.)<br>(Strassenbahn u. Elek-<br>trizitätswerk Alten-<br>burg A.-G.) | 18. 4. 95                      | Oberirdisch   | 3,5           | 4,1             | 1000           | 9               | 7               | —                       | 2 A 30<br>max.   | Eigene  | 75<br>excl. Res.  | —  | Für Bahn und Licht<br>zusammen 2 Maschinen-<br>aggregate von je 75 KW.<br>installirt; für Licht ausser-<br>dem eine Batterie von<br>60 A.-St. für Druseleier. |
| 3          | Altona<br>Altonaer Centralbahn   | —                              | Oberirdisch   | —             | 15              | —              | 5               | 78              | —                       | 1 A 30   | Städt.<br>Centrale                                  | —   | —  | —   |
| 4          | Barmen<br>Barmen-Hecking-<br>hausen  | 1. 9. 94                       | Oberirdisch   | 2,4           | 3,4             | 1435           | ca. 6           | 7               | —                       | 1 A 34<br>max.   | Kraft-<br>station der<br>Barnen<br>Bergbahn         | Vergl.<br>Barnen<br>Bergbahn  | —  | Eigentümer: Stadt<br>Barmen; vergleiche auch<br>unter B.  |
|            | Barmen-Wichling-<br>hausen   | 1. 11. 95                      | Oberirdisch   | 3,5           | 4,5             | 1485           | ca. 6,5         | 8               | —                       | 2 A 15 PS.<br>max.   | do.   | do.   | —  | —   |
|            | Barnen Bergbahn<br>(Zahnradbahn)   | 1. 4. 94                       | Oberirdisch   | 1,7           | 3,4             | 1000           | 20%             | 11              | —                       | Für<br>8 Wagen<br>2 A 60 PS.<br>für<br>3 Wagen<br>1 A 85 PS. | Eigene<br>Centrale                                  | Ca. 80 KW.<br>spei-<br>skanti-<br>fische<br>Barnen<br>Barnen                                      | —  | Eigentümer: Barnen<br>Bergbahn A.-G.; vergl.<br>auch unter B.   |
|            | Barmen-Elberfeld   | — 1. 96                        | Oberirdisch   | 12            | 22              | 1435           | 2%              | 65              | 36                      | 1 A 20 PS.<br>max.   | Centrale<br>der Barnen<br>Bergbahn                  | Vergl.<br>Barnen<br>Bergbahn  | —  | Eigentümer: Elek-<br>trische Strassenbahn Bar-<br>men-Elberfeld A.-G.   |
| 5          | Berlin<br>Gesundbrunnen-<br>Pankow   | 10. 9. 95                      | Oberirdisch   | 8,6           | 6,5             | 1435           | —               | 8               | —                       | 1 A 20 PS.   | Eigene  | 175   | —  | —   |
|            | Behrenstrasse-<br>Treptow  | 1. 5. 96                       | Oberirdisch<br>7,3 km.<br>unter-<br>irdisch<br>2,1 km | 9,3           | 17,6            | 1435           | 2%              | 37              | 45                      | 2 A 15 PS.   | Berliner<br>Elektr.-<br>Werke                       | —   | —  | —   |
|            | Zoologischer Garten-<br>Treptow  | — 4. 96                        | Theils<br>oberirdisch,<br>theils<br>unterirdisch      | 18,35         | 26,5            | 1435           | —               | 50              | 50                      | 2 A 15 PS.   | Berliner<br>Elektr.-<br>Werke                       | —   | —  | —   |
|            | Elektr. Rundbahn der<br>Gewerbe-Ausstellung  | 1. 5. 96                       | Oberirdisch   | 3,7           | 4,2             | 1000           | 2%              | 19              | 19                      | 2 A 15 PS.   | Centrale<br>des Syndi-<br>kats                      | 350   | —  | Betrieb mit Schluß der<br>Ausstellung eingestellt.  |
| 6          | Bochum<br>Bochum-Herue   | 28. 11. 94<br>bzw.<br>1. 8. 96 | Oberirdisch   | 8,1           | 9,1             | 1000           | 3,8             | —               | —                       | 2 A 15 PS.   | Eigene<br>Centrale<br>in<br>Bochum                  | 325   | —  | Vergl. Gelsenkirchen.   |
|            | Bochum-Wattenscheid  | 23. 4. 96                      | Oberirdisch   | 5,12          | 5,68            | 1000           | 4,24            | —               | —                       | 2 A 15 PS.   | —   | —   | —  | —   |
| 7          | Bremen<br>Brunner Strassenbahn   | 10. 5. 92                      | Oberirdisch   | 12            | 17              | 1435           | 5               | 38              | 30                      | 1 A 30 PS.<br>max.   | Eigene  | 200   | —  | —   |
| 8          | Breslau<br>Elektr. Strassenbahn<br>Breslau A.-G.                                   | 1. 7. 98                       | Oberirdisch   | 12,86         | 26,17           | 1435           | 2%              | 55              | 55                      | 7 theils 12<br>theils 24 PS.                                 | Eigene  | 480   | —  | —   |
| 9          | Bromberg<br>Bromberger Strassen-<br>bahn   | 8. 7. 96                       | Oberirdisch   | 4,8           | 4,8             | 1000           | 7               | 16              | 17                      | 2 zus. bis<br>22 PS.   | Eigene  | 324   | —  | Maschinenanlage direct<br>gleichzeitig zur Erzeu-<br>gung von Strom für Licht<br>und Kraft.   |

## A. im Betriebs.

| Linien-Nr. | Ort und Name der Bahn  | Betriebs-<br>eröffnung  | System der<br>Strom-<br>zuführung                                    | Strecklänge<br>km | Grün-<br>länge<br>km | Spur-<br>weite<br>mm | Ordnung<br>Streckung<br>% | Anzahl der<br>Mo-<br>tor-<br>An-<br>hänge-<br>wagen | Anzahl<br>und<br>Leistung<br>der<br>Wagen-<br>motoren<br>per<br>Wagen | Stromerzeugung<br>aus eigener<br>oder<br>städtischer<br>Centrale? | Gesamtleistung<br>d. d. Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>elektr. Ma-<br>schinen<br>inkl. Bevo-<br>r- & Kessell | Kapazität<br>der in der<br>Kraft-<br>station für den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten Akku-<br>mulatoren & Kessell | Bemerkungen  |
|------------|--|-------------------------|--|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---|---|---|--|---|--|
| 10         | <b>Chemnitz</b><br>(Allgemeine Lokal- und<br>Strassenbahn-Gesell-<br>schaft, Betriebsver-<br>waltung Chemnitz) | — 12. 98                | Oberirdisch  | 90,6              | 21,3                 | 915                  | 3 1/2                     | 34  | 25  | 2 A 16 PS.<br>max.  | Eigene   | 240   | —  |
| 11         | <b>Dortmund</b><br>(Allgemeine Lokal- und<br>Strassenbahn-Gesell-<br>schaft, Betriebsver-<br>waltung Dortmund) | 1. 3. 94                | Oberirdisch  | 12,67             | 15,77                | 1435                 | 4                         | 30  | 22  | 2 A 16 PS.<br>max.  | Eigene   | 250   | —  |
| 12         | <b>Dresden</b><br>Blasewitz — Laubegast<br>(Dresdner Strassen-<br>bahn-Gesellschaft)                           | 18. 11. 98              | Oberirdisch  | 3,56              | 4,58                 | 1435                 | 2,5                       | 9   | 9   | 2 A 10 PS.<br>norm.<br>= 30 PS.<br>max.                           | Centrale<br>der A.-G.<br>Elekt.-<br>Werk-<br>verm.<br>Kammer<br>& Co. in<br>Nieder-<br>schütz                      | 280   | —  |
|            | Blasewitz — Heichen-<br>bachstr. (Dresdner<br>Strassenbahn-Gesell-<br>schaft)                                  | 4. 5. 96                | 5,9 km ober-<br>irdisch,<br>1,9 km<br>Akku-<br>mulatoren-<br>betrieb | 7,8               | 15,67                | 1435                 | 3                         | 17  | 15  | 1 A 20 PS.<br>norm.   |  |   | Jeder Wagen enthält<br>20 Akkumulatorelemente mit<br>40 A.-St. Kapazität, welche<br>auf einer ca. 55 km langen<br>Strecke durch die Oberird.<br>Leistung während d. Fahrt<br>geladen werden und dann<br>die 5,9 km Strecke mit<br>Akkumulatorstrom durch-<br>fahren. |
|            | Georgplatz — Alumn-<br>platz (Dresdner<br>Strassenbahn-Gesell-<br>schaft)                                      | 30. 6. 96               | Oberirdisch  | 5,42              | 7,43                 | 1435                 | 3                         | 9   | —   | 1 A 16 PS.<br>norm.   | Städt.<br>Elekt.-<br>Werk für<br>Strassen-<br>bahn-<br>betrieb   | 1500  | —  |
|            | Deutsche Strassen-<br>bahn-Gesellschaft<br>Dresden   | 6. 7. 93<br>und<br>— 96 | Oberirdisch  | 15,9              | 31,08                | 1435                 | 5,5                       | 48  | 38  | 1 A 90 PS.<br>norm.   |  |   |  |
| 13         | <b>Düsseldorf</b><br>Elektrische Strassen-<br>bahn Düsseldorf—<br>Grafenberg—Rath                              | 27. 1. 96               | Oberirdisch  | 7                 | 7                    | 1435                 | 3                         | 10  | 16  | 2 A 15 PS.  | Eigene   | 216   | —  |
| 14         | <b>Eckesey</b><br>Eckeseyer Strassen-<br>bahn  | 13. 7. 95               | Akkumu-<br>lators  | 2,75              | 2,75                 | 1000                 | 4                         | 2   | 2   | 1 A 15 PS.  | Centrale<br>der Akku-<br>mulator-<br>Fabrik<br>A.-G.<br>Hagen  | Mit Bahn<br>in Hagen<br>zus. 80   | —  |
| 15         | <b>Elberfeld</b><br>Nord—Süd   | — 96                    | Oberirdisch  | 4,35              | 4,35                 | 1000                 | 7                         | 12  | 2   | 2 A 15 PS.  | Eigene   | 200   | —  |
| 16         | <b>Elbing</b>  | — 10. 95                | Oberirdisch  | 3,85              | 3,85                 | 1000                 | 4                         | 10  | 5   | 1 A 15 PS.  | Eigene   | 200   | —  |
| 17         | <b>Erfurt</b><br>Erfurter Elektrische<br>Strassenbahn  | 10. 6. 95               | Oberirdisch  | 10,47             | 12,46                | 1000                 | 5                         | 30  | 14  | 1 A 24 PS.<br>max.  | Eigene   | 200   | —  |
| 18         | <b>Essen</b><br>Essener Strassenbahnen<br>(Süddeutsche Eisen-<br>bahngesellschaft in<br>Darmstadt)             | 23. 8. 93               | Oberirdisch  | 18,97             | 25,02                | 1000                 | 6,6                       | 24  | 23  | 2 A 16 PS.<br>max.  | Eigene   | 260   | —  |
| 19         | <b>Frankfurt a. M.</b><br>Frankfurt-Offenbacher<br>Trambahn (Direction<br>in Oberrad)                          | 10. 4. 84               | Oberirdisch<br>mit ge-<br>schlitzten<br>Röhren                       | 6,62              | 7                    | 1000                 | 8                         | 10  | 6   | 1 A 16 PS.  | Eigene   | 45  | —  |



## A. im Betriebe.

| Laufzahl Nr. | Ort und Name der Bahn                                       | Betriebs-<br>eröffnung   | System<br>der Strom-<br>zuführung | Strecklänge<br>km             | Ein-<br>seitig<br>km | Span-<br>nung<br>mm | Größe Steigung<br>% | Anzahl der<br>Motoren<br>An-<br>fahr-<br>wagen | Anzahl und<br>Leistung<br>der Wagen-<br>motoren<br>per Wagen  | Stromleitung<br>aus eigener<br>oder städtischer<br>Centrale?  | Gesamt-<br>leistung der<br>f. d. Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>elekt. Ma-<br>schinen<br>incl. Reserve<br>in Kilowatt | Kapazität<br>der in der<br>Kraft-<br>station für<br>den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten Akkum-<br>ulatoren<br>in Kilowatt | Bemerkungen |
|--------------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--|---|---|---|---|-------------|
| 20           | Gelsenkirchen<br>Gelsenkirchen — Bran-<br>nauerscheide      | 3. 11. 95  | Oberirdisch                       | 3,43                          | 2,63                 | 1000                | 1,5                 | 2  | 2   | 2 à 15 PS.  | Eigene<br>Centrale<br>in Gelsen-<br>kirchen   | 300   | —           |
|              | Schalke Markt — Gelsen-<br>kirchen — Watten-<br>scheid      | 25. 12. 95   | Oberirdisch                       | 8,65                          | 9,4                  | 1000                | 3,7                 | 9  | —   | 2 à 15 PS.  |   |   | —           |
|              | Schalke Markt — Schalke<br>Berg-Märk. Bahnhof               | 6. 1. 96   | Oberirdisch                       | 1,08                          | 1,29                 | 1000                | 0,9                 | 1  | —   | 2 à 15 PS.  |   |   | —           |
| 21           | Gera<br>Geraer Strassenbahn,<br>A.-G.                       | 22. 2. 92  | Oberirdisch                       | 1 à 4,5<br>1 à 3,3<br>1 à 3,0 | 10,8                 | 1000                | 5                   | 22   | 16  | Im<br>Ganzen<br>36 à 9 PS.<br>8 à 25 „  | Eigene  | 430   | —           |
| 22           | Gotha<br>Gothaner Strassenbahn                              | 2. 5. 94   | Oberirdisch                       | 2,965                         | 3,2                  | 1000                | 4,5                 | 7  | —   | 1 à 15 PS.  | Städt.  | Siehe<br>Bemerk.  | —           |
| 23           | Hagen i. W.<br>Hagener Strassenbahn                         | 7. 1. 95   | Akkumula-<br>toren                | 8,25                          | 8,6                  | 1000                | 3,5                 | 6  | 2   | 1 à 15 PS.  | Centrale<br>der Akk.-<br>Fabrik<br>A.-G.  | Mit<br>Eckesey<br>zus. 80   | —           |
| 24           | Halle a. S.   | — 5. 91  | Oberirdisch                       | 12,6                          | 16,9                 | 1000                | 5                   | 36   | 13  | 2 à 16 PS.<br>max.  | Eigene  | 940   | —           |
| 25           | Hamburg<br>Hamburger Strassen-<br>eisenbahn-Ges.            | Erste<br>Linien<br>März 94.<br>Bis 1. 8. 96<br>23 Linien<br>eröffnet | Oberirdisch                       | 91,6                          | 156,36               | 1435                | 5                   | 340  | 300   | 30 Motor-<br>wagen mit<br>je 1 à 15 PS.<br>norm.,<br>25–30 PS.<br>max.,<br>30 Wagen<br>mit je 2 PS. | Städt.  | 4000  | —           |
| 26           | Hannover<br>Strassenbahn Hanno-<br>ver Act.-Gesellsch.      | 20. 5. 93<br>10. 9. 96   | Oberirdisch<br>Akkumula-<br>toren | 69,95                         | 90,5                 | 1435                | 3,5                 | 32<br>60                                       | Nach<br>Bedarf<br>von<br>den zur<br>Zeit<br>noch<br>mit<br>Pfer-<br>den be-<br>triebe-<br>nen<br>Wagen<br>ent-<br>nom-<br>men | 1 Motor<br>à 15 PS.   | Eigene  | 600   | —           |
| 27           | Kiel<br>(Allgemeine Lokal- u.<br>Strassenbahn-Ges.)         | — 5. 96  | Oberirdisch                       | 14,8                          | 15,3                 | 1100                | 7                   | 39   | 18  | Zus. 70<br>mit max.<br>je 16 PS.  | Eigene  | 360   | —           |
| 28           | Königsberg i. Pr.<br>Städtische elektrische<br>Strassenbahn | 31. 5. 95  | Oberirdisch                       | 2,24                          | 5,67                 | 1000                | 4                   | 10   | —   | 8 Wagen<br>mit je<br>2 Motoren<br>à 25 PS.<br>max.  | Städt.  | 75<br>Reserve-<br>die Licht-<br>maschinen<br>à 12<br>Werkst.  | —           |
| 29           | Leipzig<br>Leipziger elektr. Strassenbahn                   | — 6. 96  | Oberirdisch                       | 26                            | 44                   | 1458                | 3                   | 70   | 50  | 2 à 25 PS.<br>max.  | Eigene  | 750   | —           |

Vergl. unter B

## A. im Betriebe.

| Liniennr. | Ort und Name der Bahn   | Betriebs-<br>eröffnung       | System der<br>Strom-<br>zuführung                       | Streckenlänge<br>km | Gleis-<br>länge<br>km | Spur-<br>weite<br>mm | Ordnung<br>Stützpunkt | Anzahl der                |                                  | Anzahl<br>und<br>Leistung<br>der<br>Wagen-<br>motoren<br>pro<br>Wagen                | Stromherkunft<br>aus eigener<br>oder<br>städtischer<br>Centrale? | Gesamt-<br>leistung<br>der f. d. Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>Maschinen<br>incl.<br>Reserve-<br>in kWatt | Kapazität<br>der in der<br>Kraft-<br>station für<br>den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>Akku-<br>mulator<br>in kWatt | Bemerkungen   |
|-----------|---|------------------------------|---|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|--|--|--|---|---|
|           |   |                              |   |                     |                       |                      |                       | Mo-<br>tor-<br>wa-<br>gen | An-<br>läu-<br>ge-<br>wa-<br>gen |  |  |  |   |   |
| 30        | Gr.-Lichterfelde b. Berlin<br>Lichterfelde — Lank-<br>witz—Steglitz—Süd-<br>ende<br><br>Strecken:<br>Anh. Bahnst. — Potsd.<br>Bahnst. Lichterfelde<br>Anh. Bahnst. Lichter-<br>felde—Potsd. Bahnst.<br>Steglitz<br><br>Kadettenanst. Lichter-<br>felde—Potsd. Bahnst.<br>Steglitz<br><br>Anh. Bahnst. Süd-<br>ende—Potsd. Bahnst.<br>Steglitz | — 81.<br>— 90<br>und<br>— 95 | Oberirdisch   | 13,75               | 14,50                 | 1000                 | 4,3                   | 13                        | 1                                | 1 A 15 PS.   | Eigene   | 300  | —   | Die erste am 16. 5. 81<br>eröffnete Strecke zwischen<br>Lichterfelde Anh. Bahnh.<br>und Kadettenanstalt,<br>welche Stromzuführung<br>durch die Schienen hatte,<br>wurde jetzt durch eine<br>mit Oberleitung ver-<br>sehungene Strecke Kadetten-<br>anstalt—Potsd. Bahnst. in<br>Lichterfelde er-<br>weitert. Später 1902 und<br>1904 wurde auch die erste<br>Strecke mit Oberleitung<br>eingesetzt und neue<br>Linien nach Lankwitz,<br>Straßfurt und Süde-<br>nde ge-<br>baut. |
| 31        | Lübeck<br>(Allgemeine Lokal- und<br>Strassenbahngesell-<br>schaft)  | — 5 94<br>und<br>— 6 95      | Oberirdisch   | 13,9                | 17,7                  | 1100                 | 5                     | 28                        | 20                               | 2 A 16 PS.<br>max.   | Eigene   | 360  | —   |   |
| 32        | Meckenbeuren-Tettmang   | 4. 12. 95                    | Ober-<br>irdische<br>Spitze- und<br>Kontakt-<br>leitung | 4,5                 | 5,7                   | 1435                 | 2                     | 2                         | 2                                | 2 A 25 PS.<br>max.   | Eigene<br>in Ver-<br>bindung<br>mit Licht-<br>centrale           | 86   | 52,5  | Stationär. Akku-<br>mulator in Parallelver-<br>bindung mit den Maschinen.<br>Von den Motoren<br>werden auch Güterwagen<br>der Staatsbahnen be-<br>trieben. 1 Personennoten-<br>wagen vermag 2 voll-<br>ständigen Güterwagen zu<br>bedienen.   |
| 33        | Mülhausen i. E.<br>Tramways Mülhausen   | 27. 6. 94                    | Oberirdisch   | 4,12                | 4,07                  | 1000                 | 8                     | 9                         | 4                                | 1 A 18 PS.   | Licht-<br>centrale<br>von<br>Siemens &<br>Halske                 | —  | —   | Stromleitung er-<br>fordert mittels Transfor-<br>mator.   |
| 34        | München<br>(Münchener Tram-<br>bahn A.-G.)<br>Färbergraben—Isar-<br>thalbahnhof<br>Bayerstrasse—Giesing<br>Schwabing—Ungerer<br>Bad   | 1. 7. 95<br>23. 10. 95<br>?  | Ober-<br>irdisch<br>Oberirdisch                         | 2,00<br>5,17<br>0,8 | 5,33<br>6,52<br>0,8   | ?                    | 2,92                  | 28<br>?                   | 35<br>?                          | 1 A 24 PS.<br>max.<br>?  | Städt.<br>Eigene   | ?  | —   | Bis 1. Nov. 1896 be-<br>trieb den Strom eine pro-<br>visorische Kraftstation.   |
| 35        | Nürnberg<br>Nürnberg-Fürther<br>Strassenbahngesell-<br>schaft   | 7. 5. 96                     | Oberirdisch   | 10,3                | 30,6                  | 1485                 | 3,8                   | 81                        | 14                               | 2 große<br>Wagen,<br>2 A 25 PS.<br>max.,<br>6 kleine<br>Wagen,<br>1 A 25 PS.<br>max. | Eigene   | 360  | —   |   |
| 36        | Plauen i. V.<br>Sächs. Strassenbahn-<br>gesellschaft A.-G.  | 16. 11. 94                   | Oberirdisch   | 3,4                 | 5,2                   | 1000                 | 6,8                   | 9                         | —                                | 2 A 25 PS.<br>max.   | Eigene   | 120  | —   |   |
| 37        | Remscheid<br>Remscheider Strassen-<br>bahn  | 1. 7. 93                     | Oberirdisch   | 11                  | 12                    | 1000                 | 10,6                  | 13                        | —                                | 2 A 15 PS.   | Eigene   | 400  | 240   | Vom 1. October ab<br>Maschinen und Akku-<br>mulator für den Bahnbetrieb<br>parallel geschaltet.   |
| 38        | Spandau<br>Spandauer Strassen-<br>bahn  | — 1. 96                      | Oberirdisch   | 7                   | 12,6                  | 1000                 | 0,5                   | 24                        | 30                               | 1 A 25 PS.<br>max.   | Eigene   | 300  | —   | Eigentümerin: A. G.<br>Kleinbahn-Gesellschaft A.-<br>G. zu Berlin.  |
| 39        | Straßburg i. E.<br>Straßburger Strassen-<br>bahn  | 13. 7. 95                    | Oberirdisch   | 3,7                 | 4,6                   | 1485                 | 1,5                   | 14                        | 5                                | 1 A 26 PS.<br>max.   | Städt.   | 250  | —   |   |

## A. Im Betriebe.

| Linien-Nr. | Ort<br>und<br>Name der Bahn  | Betriebs-<br>eröffnung | System<br>der Strom-<br>zuführung | Strecklänge | Gleis-<br>länge | Spur-<br>weite | Größe Strom-<br>wagen | Anzahl der<br>An-<br>hänge-<br>wagen | Anzahl<br>und<br>Leistung<br>der<br>Wagen-<br>motoren<br>pro<br>Wagen | Stromkosten<br>aus eigener<br>oder<br>städtischer<br>Centrale? | Gesamtleistung<br>der f. d. Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>elektr.<br>Maschinen<br>in kWatt | Kapazität<br>der in der<br>Kraft-<br>station für<br>den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>Akkumu-<br>latoren<br>in kWatt | Bemerkungen |  |
|------------|--|------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------------------------------|---|--|---|---|-------------|--|
| 40         | Stuttgart<br>Stuttgarter Strassen-<br>bahn                               | — 9.95                 | Oberirdisch                       | 13,8        | 19,2            | 1000           | 6                     | 50                                   | 29  | ?  | Städt.  | ?   | —           |  |
| 41         | Wiesbaden<br>Wiesbadener Strassen-<br>bahnen<br>Bahnhofs-Walkstraße      | 16.5.96                | Oberirdisch                       | 2,7         | 3,15            | 1000           | 5                     | 7                                    | —   | 2 x 15 PS.   | Eigene  | 200   | —           |  |
| 42         | Zwickau<br>(Zwickauer Elektrici-<br>tätswerk u. Strassen-<br>bahn A. G.) | — 5.94                 | Oberirdisch                       | 4           | 4,8             | 1000           | 2,5                   | 11                                   | —   | 2 x 10 PS.   | Eigene,<br>die aus-<br>gleich der<br>Be-<br>heizung<br>dient                                      | 200   | —           |  |

## B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

|    |   |                |   |       |       |      |      |    |                                   |  |                                       |     |   |  |
|----|---|----------------|---|-------|-------|------|------|----|-----------------------------------|--|---------------------------------------|-----|---|--|
| 1  | Aachen<br>Aachener Kleinbahn-<br>ties. (Erweiterung)<br>do.   | Herbst<br>1896 | Oberirdisch   | 13,1  | 13,1  | 1000 | 6    | 6  | 6                                 | 2 x 80 PS.<br>2 x 95 PS.   | Städt.                                | 100 | — |  |
|    |   | 1897           | Oberirdisch   | 50    | 58    | 1000 | 5    | 32 | 150                               | 2 x 30 u.<br>2 x 60 PS.  | Eigene                                | 800 | — | Personen- und Güter-<br>verkehr, elektrische, Betriebs-<br>lokomotiven.                                    |
| 2  | Altens-Blankensee   | 1897           | Oberirdisch   | 12    | —     | 1485 | 5    | 16 | 30                                | 2 x 16 PS.   | Fremde                                | —   | — |  |
| 3  | Augsburg  | ?              | Oberirdisch   | 13,8  | 14,9  | 1000 | 10,2 | 26 | —                                 | 2 x 15 x 1 PS.   | Eigene                                | ?   | — |  |
| 4  | Sad Albing  | ?              | Oberirdisch   | 12,2  | 15    | 1435 | 1,8  | 6  | 2 für<br>Pers.,<br>1 für<br>Güter | 1 Wagen<br>je 1 x 15 PS.<br>norm.,<br>5 PS. max.,<br>2 Wagen<br>je 2 x 15 PS.<br>norm. und<br>5 PS. max. | Eigene                                | 176 | — | Eigener Bahnhöfer,<br>Anschluss an die bayr.<br>Stadtbahn zur direkten<br>Ueberehrung der Güter-<br>wagen. |
| 5  | Bamberg<br>Bamberger Strassen-<br>bahn  | — 2.97         | Oberirdisch   | 8,96  | 11,22 | 1000 | 8,8  | 15 | 4<br>für<br>Loko-<br>moti-<br>ven | 2 x 20 PS.<br>Loko-<br>motive<br>1 x 20 PS.  | Eigene                                | 300 | — |  |
| 6  | Barmen<br>Barmen-Schwela  | 1897           | Oberirdisch   | 10    | 11    | 1435 | 6,7  | 10 | —                                 | 2 x 15 PS.   | Centrale<br>der<br>Barmen<br>Beratung | —   | — | Bausauführung i. Vor-<br>bereitung.  |
|    | Wichlinghausen —<br>Heckinghausen   | 1897           | Oberirdisch   | 3     | 3,5   | 1455 | 6    | 5  | —                                 | 2 x 15 PS.   | do.                                   | —   | — |  |
|    | Tollenturm — Ronsdorf   | 1.3.97         | Oberirdisch   | 4,8   | 5     | 1000 | 4    | 4  | 4                                 | 2 x 16 PS.   | do.                                   | —   | — | Eigenbau der Bar-<br>mer Beratung  |
| 7  | Berlin<br>Elektrische Stadtbahn<br>Zoologischer Garten —<br>Potsdam. Bahnhof —<br>Warschauerbrücke                | ?              | Leitungs-<br>schienen auf<br>Isolatoren in<br>d. Gleismitten.<br>Rückleitung<br>durch<br>Fahrschienen | 10,5  | 21    | —    | 2,5  | —  | —                                 | —  | —                                     | —   | — | Hochbahn auf eigen-<br>em Viadukt.   |
| 8  | Bernburg<br>Strassenbahn u. Elek-<br>tricitätswerk Bern-<br>burg  | 1897           | Oberirdisch   | 2,8   | 3,8   | 1000 | 6,7  | 9  | —                                 | 2 x 35 PS.<br>max.   | Städt.                                | 560 | — |  |
| 9  | Beet — Königswinter   | ?              | Oberirdisch   | —     | —     | —    | —    | —  | —                                 | —  | —                                     | —   | — | Bausauführung i. Vor-<br>bereitung   |
| 10 | Bochum<br>Bochum — Weitmar<br>Bochum — Lär  | ?              | Oberirdisch   | 3     | —     | —    | —    | —  | —                                 | —  | Eigene                                | —   | — | Gemeinschaftliche Cen-<br>trale für die von Bochum<br>ausgehenden Strecken.                                |
| 11 | Braunschweig<br>Braunschweig, Strassenb.<br>Braunschweig — Wol-<br>fenbüttel u. Strassen-<br>bahn in Wolfenbüttel | ?              | Oberirdisch   | 32,69 | ?     | 1410 | 3,3  | 56 | 42                                | —  | Eigene                                | —   | — | In Vorbereitung.   |

## B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

| Linien-Nr. | Ort<br>und<br>Name der Bahn    | Betriebs-<br>schaffung | System<br>der<br>Strom-<br>aufhebung             | Streckenhöhe | Gleis-<br>länge | Spur-<br>weite | Gleise<br>Strecke<br>% | Anzahl der                |                             | Anzahl<br>und<br>Leistung<br>der<br>Wagen-<br>motoren<br>pro<br>Wagen | Stromleitung<br>aus eigener<br>oder<br>städtischer<br>Centralen | Gesamt-<br>leistung der<br>f. d. Rich-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>elektr. Ma-<br>schinen<br>incl.<br>Reserve<br>in kWatt | Kapazität<br>der in der<br>Kraft-<br>station für<br>den Rich-<br>betrieb ver-<br>wendeten<br>Akkumu-<br>latoren<br>in kWatt | Bemerkungen   |
|------------|--------------------------------|------------------------|--|--------------|-----------------|----------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|---|--|---|---|
|            |                                |                        |  |              |                 |                |                        | Mo-<br>tor-<br>wa-<br>gen | An-<br>hänge-<br>wa-<br>gen |   |   |  |   |   |
| 12         | Breslau                        | —                      | —  | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   | In Vorbereitung.  |
| 18         | Chemnitz                       | —                      | —  | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   |   |
| 14         | Danzig                         | ?                      | Oberirdisch                                      | 7            | 8               | 915            | 8,3                    | 10                        | —                           | 2 à 16 PS.<br>max.  | Eigene  | 120  | —   | Bauausführung in Vor-<br>berei-<br>tung.<br><br>Der ges. Pferdebahn-<br>betrieb der Dresdener und<br>der Deutschen Straßen-<br>bahngesellschaft wird all-<br>mählich in elektrischen<br>Betrieb umgewandelt.<br>Strecken: Schlösserplatz—<br>Blasewitz—Losewitz;<br>Hofstrasse—Neustädter-<br>Bahnhöfe; Altmarkt—<br>Blasewitz; Neustadt—<br>Forst; Röhren, Halph.<br>Markt—Strehlen; Röhren,<br>Bahnhof—Blasewitz; Alt-<br>markt—Strehlen; Röhren-<br>strasse—Altenplatz, theils<br>im Betrieb, theils im Bau. |
| 15         | Darmstadt                      | —                      | Oberirdisch                                      | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   |   |
| 16         | Dresden                        | —                      | theils<br>oberirdisch,<br>theils<br>unterirdisch | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | Städt.  | —  | —   |   |
| 17         | Duisburg                       | ?                      | Oberirdisch                                      | 18,2         | 33,2            | 1435           | 3,5                    | 41                        | 26                          | 2 à 25 PS.<br>max.  | Eigene  | 400  | —   |   |
| 18         | Eisenach                       | ?                      | Oberirdisch                                      | 3,3          | 3,8             | 1000           | 5                      | 5                         | 4                           | 2 à 25 PS.<br>max.  | Städt.  | ?  | —   | In Vorbereitung.  |
| 19         | Elberfeld                      | ?                      | Oberirdisch                                      | 6,0          | 6,0             | 1000           | 9                      | 7                         | —                           | 2 à 15 PS.  | Städt.  | 400  | —   |   |
|            | Elberfeld—Cronenberg           | ?                      | Oberirdisch                                      | 6,0          | 6,0             | 1000           | 9                      | 7                         | —                           | 2 à 15 PS.  | Städt.  | 400  | —   |   |
|            | Elberfeld—Nevelges—<br>Velbert | ?                      | Oberirdisch                                      | 41,3         | 42,1            | 1000           | 7,4                    | 27                        | —                           | 2 à 30 PS.  | Eigene  | ?  | —   |   |
| 20         | Essen                          | Ende<br>1897           | Oberirdisch                                      | 43,54        | 43,94           | 1000           | ca. 9                  | 64                        | 48                          | 2 à 22 PS.  | Eigene  | 300  | —   | In Vorbereitung.  |
| 21         | Frankfurt a. O.                | —                      | —  | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   |   |
| 22         | Frankfurt a. M.—Hohle<br>Markt | —                      | Oberirdisch                                      | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   |   |
| 23         | Gelsenkirchen                  | ?                      | Oberirdisch                                      | 5,4          | 6,02            | 1000           | 2,9                    | 3                         | —                           | 2 à 15 PS.  | —   | —  | —   |   |
|            | Gelsenkirchen—Wanne            | ?                      | Oberirdisch                                      | 10,6         | 10,6            | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   | Grundsätzliche Central-<br>station in Gelsenkirchen für<br>mehrere Bahnen. Die<br>erste Strecke wird über<br>Kiebel nach Dierham fort-<br>gesetzt. Gesamtlänge<br>12,1 km.  |
|            | Steele—Bellinghausen           | ?                      | Oberirdisch                                      | 3,5          | 3,5             | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   |   |
| 24         | Gleiwitz                       | Herbst<br>1897         | Oberirdisch                                      | 81,5         | ?               | 785            | 5,2                    | 60                        | 68                          | 4 à 20 PS.<br>max.  | Fremder   | —  | —   |   |
|            | Gleiwitz—Dtsch. Plekar         |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
|            | Zahrze—Beuthen                 |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   | In Vorbereitung.  |
|            | Königshütte—Kattowitz          |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
|            | Kattowitz—Laurahütte           |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
|            | Königshütte—Birkow             |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
|            | Schomburg—Morgen-<br>roth      |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   | In Vorbereitung.  |
|            | Morgenroth—Antonien-<br>hütte  |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
|            | Königshütte—Antonien-<br>hütte |                        |  |              |                 |                |                        |                           |                             |   |   |  |   |   |
| 25         | Görlitz                        | —                      | Oberirdisch                                      | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | Städt.  | —  | —   |   |
| 26         | Halle                          | —                      | —  | —            | —               | —              | —                      | —                         | —                           | —   | —   | —  | —   | In Vorbereitung.  |
|            | Halle—Leipzig                  | 1897                   | Oberirdisch                                      | 43           | 43              | 1435           | 1,5                    | 35                        | 13                          | 12 Wagen<br>mit je 2 à<br>30 PS., 20<br>Wagen mit<br>je 1 à 25 PS.    | Eigene  | —  | —   |   |

## B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

| Leistungs-Nr. | Ort und Name der Bahn   | Betriebs-<br>öffnungs- | System der Strom-<br>zuführung | Streckenlänge<br>km | Gleis-<br>länge<br>km | Spur-<br>weite<br>mm | Gleis-<br>steigung<br>‰ | Anzahl der                 |                         | Anzahl und Leistung der Wagen-<br>motoren per Wagen | Strombezug aus eigener oder städtischer Centralen | Gesamtleistung der z. d. Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten elektr. Maschinen (incl. Reserve-<br>in KWatt) | Kapazität der in der Ein-<br>station für den Bahn-<br>betrieb ver-<br>wendeten Akkumu-<br>latoren in KWatt | Bemerkungen  |
|---------------|---|------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|---|---|---|--|--|
|               |   |                        |                                |                     |                       |                      |                         | Motoren-<br>wagen-<br>geen | An-<br>hänger-<br>wagen |   |   |   |  |  |
| 97            | Hamburg—Altona  | ?                      | Oberirdisch                    | 16                  | ?                     | 1455                 | 6,0                     | 72                         | —                       | 1 à 20 PS.  | Städt.  | —   | —  |  |
| 98            | Heilbronn   | —                      | —                              | —                   | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | In Vorbereitung.   |
| 99            | Herne—Recklinghausen  | 1897                   | Oberirdisch                    | 9,5                 | 9,5                   | 1000                 | 2,7                     | 8                          | 2                       | 4 Wagen je 2, 4 Wagen je 1 Mot.                     | Eigene  | 120   | —  |  |
| 100           | Karlsruhe   | —                      | —                              | —                   | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | In Vorbereitung.   |
| 101           | Koblenz Hauptbahnhof—<br>Ehrenbreitstein                          | —                      | —                              | —                   | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | In Vorbereitung.   |
| 102           | Köln a. Rh.   | —                      | —                              | 20,5                | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | Anlage von der Stadt<br>angegleichen.                                    |
| 103           | Leipzig<br>Grosze Leipziger<br>Strassenbahn                       | 1897                   | Oberirdisch                    | 41,7                | 68,4                  | 1455                 | 2                       | 185                        | 195                     | 1 à 25 PS.  | Eigene  | 760   | —  |  |
| 104           | Liegnitz  | — 4. 97                | Oberirdisch                    | 8,1                 | 9,4                   | 1000                 | 2                       | 10                         | —                       | 8 Wagen je 1, 4 Wagen je 2 Mot. à 20 PS.            | Eigene  | 310   | —  |  |
| 105           | M. Gladbach—Rheydt—<br>Odenkirchen                                | —                      | —                              | —                   | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | In Vorbereitung.   |
| 106           | Mülheim a. Ruhr—Styrum  | —                      | Oberirdisch                    | 12,55               | 12,70                 | 1000                 | 5,6                     | 13                         | 11                      | 2 à 15 PS. norm. od. 35 PS. max.                    | Eigene  | 320   | —  |  |
| 107           | Kürnberg—Fürth (Er-<br>weiterung)                                 | —                      | Oberirdisch                    | 14,5                | 25,5                  | 1455                 | 5,0                     | 37                         | —                       | zusamm. 67 Mot.                                     | Eigene  | 120   | —  |  |
| 108           | Oberhausen (Rheinland)<br>Städtische Strassen-<br>bahn            | — 4. 97                | Oberirdisch                    | 10,0                | 11,0                  | 1000                 | 2,8                     | 10                         | 3                       | 2 à 15 PS.  | Eigene  | 396   | —  | Die Kraftstation ist bereits für eine Erweiterung des Rahmens berechnet. |
| 109           | Ruhrort<br>Kreis Ruhrorter<br>Strassenbahn-Gesell-<br>schaft      | — 7. 97                | Oberirdisch                    | 17                  | 18                    | 1000                 | —                       | 14                         | 8                       | 1 à 20 PS. norm. od. 35 PS. max.                    | Eigene  | 200   | —  |  |
| 110           | Saarthalbahn  | —                      | —                              | —                   | —                     | —                    | —                       | —                          | —                       | —   | —   | —   | —  | In Vorbereitung.   |
| 111           | Sellingen<br>Stadt<br>Kreis                                       | 1897<br>1897           | Oberirdisch<br>Oberirdisch     | 7,9<br>19,68        | 7,9<br>19,68          | 1000<br>1000         | 4,6<br>7,7              | 13<br>18                   | 8<br>—                  | 2 à 15 PS.<br>2 à 15 PS.                            | Eigene<br>Eigene                                  | 200<br>300  | —<br>—   | Eigentum der Stadt.  |
| 112           | Stettin<br>Stettiner Strassen-<br>Eisenbahngesellsch.             | ?                      | Oberirdisch                    | 31,9                | 36                    | 1435                 | 7,5                     | 58                         | 40                      | 2 à 25 PS. max.                                     | Eigene  | 600   | —  |  |
| 113           | Stuttgart<br>Stuttgarter Strassen-<br>bahnen (Erweiterung)        | —                      | Oberirdisch                    | 9,5                 | 12,3                  | 1000                 | 5,7                     | 36                         | 21                      | 2 à 25 PS. max.                                     | Städt.  | ?   | —  |  |
| 114           | Türkheim-Würzhafen<br>Lokalbahn—Gesellsch.<br>Würzhafen           | 15. 8. 96              | Oberirdisch                    | 6                   | 6                     | 1435                 | 1                       | 2                          | 2                       | 2 à 15 PS. norm.                                    | Eigene  | 70  | —  |  |
| 115           | Ulm<br>Ulm—Nemlin   | ?                      | Oberirdisch                    | 4,0                 | 4,5                   | 1000                 | 3,6                     | 6                          | —                       | 2 à 15 PS. max.                                     | Städt.  | 212   | —  | Angesehene Gesamt-<br>leistung ausreicht für<br>Licht.                   |
| 116           | Vohwinkel<br>Vohwinkel—Düsseldorf<br>Vohwinkel—Ritters-<br>hausen | ?                      | Oberirdisch<br>Oberirdisch     | 25,2<br>13,0        | 27,3<br>13,0          | ?<br>—               | 5,6<br>10,0             | 18<br>25                   | 9<br>—                  | 2 à 20 PS.<br>2 à 20 PS.                            | Eigene<br>Eigene                                  | ?<br>—  | —<br>—   | Schwebebahn.   |

Tabelle 1.

Es betrug die Anzahl der Städte mit elektrischen Bahnen:

|                    |    |
|--------------------|----|
| bis Ende 1891      | 3  |
| " " 1892           | 5  |
| " " 1893           | 11 |
| " " 1894           | 30 |
| " " 1895           | 34 |
| bis 1. August 1896 | 42 |

In weiteren 22 Städten waren Anfang August 1896 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen, während in 14 Städten Erweiterungen der bestehenden Anlagen vorgenommen wurden.

Tabelle 2.

Am 1. August 1896 betrug bei den in Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| die gesammte Streckenlänge in km | 569,90 |
| die gesammte Gleislänge in km    | 854,08 |
| die Anzahl der Motorwagen        | 1571   |

während weitere 728,50 km Strecke oder 645,32 km Gleis im Bau begriffen waren.

Tabelle 3.

Die Gesamtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten Maschinen betrug, soweit angegeben, 16,021 Kilowatt. Rechnet man hierzu für diejenigen Bahnen, bei welchen die Maschinenleistung nicht angegeben ist, nach Tabelle 4 durchschnittlich 25,6 Kilowatt pro Kilometer Gleis, so erhöht sich diese Zahl auf insgesamt: 16 560 Kilowatt.

Tabelle 4.

|                         | Maximale<br>Beleuchtungs-<br>kraft in<br>Hk | Kilowatt<br>an<br>Gleis | Kilowatt<br>an<br>Wagen |
|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| Aachen                  | 10  | 30,0                    | 12,5                    |
| Altenburg               | 9   | 18,5                    | 10,7                    |
| Berlin:                 |   |                         |                         |
| Gesundbrunnen-Pandow    | —   | 27,0                    | 21,9                    |
| Fl. Rind. d. Gew.-Aust. | —   | 63,3                    | 18,4                    |
| Bochum                  | 4,34  | 25,0                    | 14,8                    |
| Bremen                  | 5   | 11,8                    | 7,1                     |
| Breslau                 | 2   | 18,3                    | 6,7                     |
| Cheumnitz               | 8   | 11,3                    | 7,0                     |
| Dortmund                | 4   | 15,8                    | 8,5                     |

|                             |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|
| Dresden:                    |      |      |      |
| Blasewitz-Laubegast         | 3,5  | 50,0 | 25,5 |
| Düsseldorf                  | 3    | 21,0 | 21,6 |
| Elberfeld                   | 7    | 47,0 | 16,7 |
| Erlang                      | 4    | 52,0 | 20,0 |
| Erfurt                      | 6    | 24,0 | 10,0 |
| Essen                       | 6,6  | 14,4 | 15,0 |
| Frankfurt a. M. - Offenbach | 3    | 6,4  | 4,5  |
| Gelsenkirchen               | 3,7  | 17,0 | 22,5 |
| Hagen und Eckesey           | 4    | 4,8  | 3,7  |
| Halle a. S.                 | 6    | 14,2 | 6,7  |
| Hannover                    | 8    | 26,5 | 11,8 |
| Hannover                    | 3,5  | 6,8  | 6,5  |
| Kiel                        | 7    | 30,0 | 9,2  |
| Königsberg                  | 4    | 13,1 | 7,5  |
| Leipzig                     | 3    | 17,0 | 10,7 |
| Gr. Lichterfelde            | 4,3  | 12,8 | 15,4 |
| Lübeck                      | 5    | 10,3 | 12,9 |
| Meckenbeuren-Tettinag       | 2    | 15,1 | 48,0 |
| Nürnberg-Fürth              | 3,3  | 17,5 | 11,6 |
| Potsdam                     | 3,8  | 29,0 | 18,3 |
| Reimscheid                  | 10,6 | 33,8 | 20,7 |
| Spandau                     | 0,5  | 16,0 | 8,3  |
| Stettin-L. F.               | 1,5  | 54,3 | 18,0 |
| Wiesbaden                   | 5    | 63,5 | 28,6 |
| Zwickau                     | 3,8  | 41,7 | 19,3 |

Durchschnittlich — 25,6 18,0

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 88 568 vom 1. März 1896.

Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Zungenweiche für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal.

Auf dem seitlichen Anlagestück B sind hervorspringende Zapfen und entsprechende Aus-



Fig. 10.

sparungen in der Weichenzunge A selbst angebracht. Dadurch wird einerseits die für den Zungen notwendigen Schlitzveränderung ungeschädlich gemacht, andererseits eine sichere



Fig. 11.

Unterstützung der Weichenzungenplätze erreicht. Fig. 10 ist ein Schnitt nach CD der Fig. 11.

No. 88 650 vom 26. Januar 1896.

Rud. Franke in Hannover. — Apparat zur Messung von elektrischen Spannungsdifferenzen nach der Kompensationsmethode.

Am Widerstande W<sup>2</sup> wird in bekannter Weise ein bestimmtes Spannungsfälle durch Stromfluss eines Normallements, welches an den Stellen P angelegt wird, hergestellt.

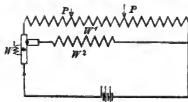


Fig. 12.

Um nun auch kleinere Spannungen nach diesem Verfahren mit derselben Genauigkeit messen zu können und eine dekadische Veränderung dieses Spannungsfalles ohne Änderung des Gesamtwiderstandes im Stromkreise zu erzielen, wird hier ein regelbarer Nebenwiderstand W<sup>2</sup> zum Widerstand W<sup>1</sup> und zugleich ein veränderbarer Widerstand W<sup>3</sup> in den Hauptstromkreis einschaltbar angeordnet.

No. 83 909 vom 11. December 1895.

Elektricitäts-A. G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Beobachtung von Spannung und Phase parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen, bei welcher jede Getriebung der eine noch nicht an-

die Sammelschienen gelegte Maschine bedienenden Personen vermieden ist. Das geschieht dadurch, dass die Maschinen während des Stillstandes nur durch elektrostatische Messinstrumente und Kondensatoren, nicht aber durch Leitungsdrahte mit den Sammelschienen verbunden sind, sodass also nur elektrophoretische Stromstöße übertragen werden können.

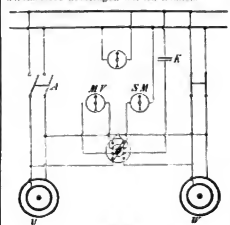


Fig. 13.

M ist die zuzuschaltende, W eine bereits eingeschaltete Maschine, M V ist der Maschinen-spannungsmesszylinder, K ein Kondensator und S M ein elektrostatischer Spannungsmesser, mit dessen Hilfe der Synchroton beobachtet wird. Es ist ersichtlich, dass eine ununterbrechbare leitende Verbindung der Maschine mit den Sammelschienen nicht besteht, so lange nur der Schalter A geöffnet bleibt.

No. 88 611 vom 26. Januar 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zur Herstellung einer Abhängigkeit zwischen selbstthätiger Rückstellvorrichtung versehenen Signalen und den Streckenblocken.

Im Signalstromkreise ist ein Kontakt k angeordnet, welcher einerseits mit dem Streckenblockapparat und andererseits mit einem von dem fahrenden Zuge beeinflussten Elektro-

magneten E in solcher Wechselwirkung steht dass nur nach oder gleichzeitig mit dem Blockieren des Streckenblocks der Signalstromkreis geschlossen, bei Aufsahrt des Zuges dagegen geöffnet wird. Hierdurch ist das Stellen des Aus-

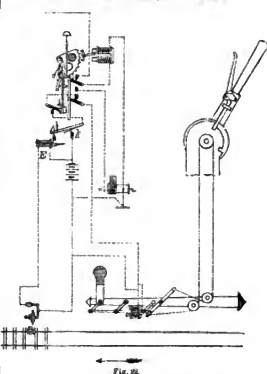


Fig. 14.

fahrtsignals auf Fahrt nur bei wirklich freier Strecke und nur so lange gestattet, bis ein Zug ausgeladren ist. Als Signale mit selbstthätigen Rückstellvorrichtungen können z. B. die nach Patent No. 57 295 und 72 745 benutzten werden.

No. 88 489 vom 17. Januar 1896.

Jakob Wiesner in Heidenheim a. Brenz. — Stromschlussvorrichtung für elektrische Pendelbahnen.

Das Patent betrifft eine Stromschlussvorrichtung für elektrische Pendelbahnen, bei denen der Strom zur Vergrößerung des Pendelausschlages erst nach genügender Verkleinerung dieses Ausschlages geschlossen wird. Auf zwei vom Pendel P abwechselnd bewegten Schaltern A und B mit Reibungsgeräthen f ruht ein Stromschlüssel H, der bei grösseren Pendelausschlages die Stromschliessung von E durch die auf dem Kopf eines Schaltzabens e treffende Nase a, während der Weiter-schaltung von E aber durch die auf den Band einer mit E' verbundenen Scheibe G treffende Nase A am Niederfallen geluldet wird, den Strom also nur dann schliesst, wenn bei klei-

ringen werden die Eisemmoleküle während einer Periode einmal in Richtung des Pfeiles  $f$ , einmal in Richtung des Pfeiles  $f'$  magnetisiert. Wir zerlegen diese magnetische Richtung in eine Komponente senkrecht zu der Peripherie und eine Komponente parallel dazu. Dann denken wir uns in irgend einer Tiefe des Ringes einen unendlich dünnen ringförmigen Streifen von der Dicke  $dh$ , und bestimmen die Sättigung in diesen Streifen unter der Annahme, dass aus Ende des Armaturringes an der Fuge zwischen Gussmetall und Blech die Sättigung gleichmässig vertheilt sei mit dem Betrag  $B_0$ , und dass ebenso am Austritt der Kraftlinien aus dem Ring in die Ankerpolzacke die Vertheilung gleichmässig sei mit dem Betrage  $B_0$ . Diese Vertheilung kann leicht nachgewiesen werden durch die Induktion, welche beobachtet wird in provisorischen Windungen, die einerseits um den Ring herum in der Richtung  $f$  und andererseits in die Fuge auf den Ring nach  $H$  gelegt werden. Die ganze Höhe oder Tiefe des Ringes sei  $h_0$ , die Breite  $b$ , der Bohrungsdurchmesser  $2p$ , die Länge des von der Ankerzacke gedeckten Bogens  $L_0$ , die Länge des Bogens an der Fuge, welcher das ganze Kontingent zu den Kraftlinien einer Zacke stellt, sei  $L_1$ , wobei  $L_1$  gleich ist dem Umfang dividirt durch die Zahl  $F$  der Ankerzacken oder Polpaare. Der Einfachheit halber will ich absehen von Nuten-einschnitten in dem Armaturblech, die Berücksichtigung dieser Einschnitte oder Löcher kann sehr einfach an Hand des Folgenden hinzugefügt werden.

Die Sättigung  $B$  an irgend einer Stelle des Ringes, welche den Abstand  $h$  von dem Kreis der Bohrung hat, beträgt nach dem Vorausgeschickten:

$$B = \frac{B_0 L_0}{2(h + h_0)} \tan \alpha \quad (1)$$

$\alpha$  ist der Winkel, den die Pfeilrichtung  $f$  und  $f'$  der am meisten seitlich und schief verlaufenden Kraftlinien mit der Peripherie bildet, und es ist zu setzen:

$$\tan \alpha = \frac{2h_0}{L_1 - L_0},$$

und

$$h_0 = \frac{L_1 \cdot L_0}{2},$$

wobei

$$L_1 = \frac{\pi(D + 2h_0)}{p},$$

und

$$L_0 = \frac{\pi D}{2(1 + k)}.$$

Wir führen zur Erläuterung der Rechnung una folgende Hypothese ein, deren Richtigkeit, soweit sie hier von Belang ist, nicht untersucht zu werden braucht.

Die Beanspruchung des Eisens an der Stelle  $h$  in der Richtung senkrecht zu der Peripherie wechselt während einer Periode von Null bis zum Maximum und wir setzen ihre Intensität gleich  $B$ , während die Beanspruchung in Richtung parallel zu der Peripherie während einer Periode ihr Vorzeichen wechselt von  $-B \cos \alpha$  zu  $+B \cos \alpha$ . Bezeichnet nun nach der Steinmetz'schen Regel  $v$  den Wärmeverlust in der Kubikeinheit bei einer Periode in der Sekunde, so stellt sich der Wärmeverlust in dem unendlich dünnen Streifen von der Breite  $b$ , dem Durchmesser  $D + 2h$  und der Dicke  $dh$

$$v \cdot dh \cdot b \cdot \pi(D + 2h) B^2 \alpha \left( \cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \right) \quad (3)$$

Setzen wir für  $B$  den oben gefundenen Werth ein und integrieren wir von  $h = 0$  bis  $h = h_0$ , indem wir für  $D + 2h$  setzen  $D + h_0$  als Mittelwerth, so ergibt sich der totale Wärmeverlust des Eisens rings:

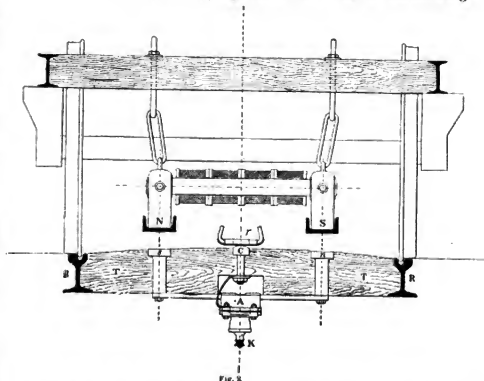
$$v \cdot \pi \cdot b \cdot \pi \cdot D \left( 1 + \frac{h_0}{D} \right) B_0^2 \alpha L_0^2 \approx \frac{1}{8} \frac{v \pi^2 B_0^2}{\cos^2 \alpha + \frac{1}{2}} \int_0^{h_0} \frac{dh}{(h + h_0)^2} \quad (4)$$

und mit Berücksichtigung der regelmässigen Verhältnisse, dass  $k$  und  $\frac{h_0}{D}$  klein gegen 1 sein wird, Gesamtverlust in Watt

$$W = v \pi B_0^2 \left( 1 - 2k - \frac{4h_0}{D} \right) \pi D \left( 1 + \frac{h_0}{D} \right) b h_0 > 0.55 \left( \cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \right).$$

nicht, ob dieses System schon praktisch erprobt worden ist. Die Thatsache aber, dass ein so tüchtiges Fachblatt wie der „Elettriciista“ sich für dieses System interessiert, bestimmt aus dessen ungeachtet, einen Auszug der Beschreibung zu veröffentlichen.

Das System gehört zu der schon ziemlich umfangreichen Klasse der Theilelter-systeme mit Kontakten in der Strassenoberfläche. In Fig. 2 ist  $NS$  ein Elektromagnet aus Stahl von ziemlich grosser Koerzitivkraft, welcher unter dem Wagen aufgehängt ist. Die Pole sind mit U-Eisenschienen armirt, deren Länge die horizontale Entfernung der Kontaktpaare (etwa 5 m) etwas übersteigt. Die Kraftlinien treten aus dem U-Eisen in die Eisencylinder  $n$   $s$  und von da durch eisernen Traversen in den Kontaktpaar  $A$  (Fig. 3). Letzterer besteht aus einem Isolator  $V$  aus Glas oder Porzellan, der durch Kautschukdichtung



Bezeichnen wir das Volumen des Eisens rings mit  $V$

$$V = \pi D \left( 1 + \frac{h_0}{D} \right) b \cdot h_0$$

und führen wir einen Koeffizienten  $C$  ein, so wird:

$$W = C \cdot v \cdot \pi B_0^2 \alpha V,$$

d. h. der Verlust ist 5mal so gross, als ob der Eiserring mit der vollen Sättigung  $B_0$  und der vollen Periodenzahl  $\alpha$  magnetisiert würde.  $C$  ergibt sich sehr leicht aus den Dimensionen und wird von der Ordnung 0,7 sein.

#### System Ciria für unterirdische Stromzuführung bei elektrischen Strassenbahnen.

Der Redaktor des italienischen Fachblattes „L'Elettriciista“ übersendet uns zur Veröffentlichung die Beschreibung eines neuen unterirdischen Stromzuführungssystems für elektrische Strassenbahnen, welches von Herrn Ernest Ciria entworfen worden ist. Unser Korrespondent sagt

$OG$  und Bronzeblech  $D$  oben geschlossen ist. Der Strom wird durch das Kabel  $K$  dem Bolzen  $n$  zugeführt und gelangt von da durch 2 biegsame Kabel  $f$  in die Eisenschleife  $B$ . Befinden sich also die U-Eisen über einem Kontaktpaar, so wird die Eisenschleife  $B$  hochgezogen und stellt eine elektrische Verbindung her zwischen dem Kabel und den Traversen  $ns$ , von wo aus durch ein kurzes Verbindungsstück auch der Kontaktknopf  $C$  (Fig. 2) Spannung erhält. Von diesem Kontaktknopf wird der Strom durch eine gegliederte Sammelschiene  $r$  (Fig. 4) dem Wagen zugeführt. Die Rückleitung erfolgt durch die Schienen. Der Kontaktpaar wird von einer Traverse aus Holz oder Stein getragen und ist hermetisch verschlossen, sodass die Schleife  $B$  in ihrer tiefsten Stellung isolirt ist. Die Kabelschleife ist noch durch eine Kautschukhülle  $V$  gegen die Bodenfeuchtigkeit abgedichtet. Der Zweck der Gliederung der Sammelschiene ist die Vermeidung einer Beschädigung oder Kontaktunterbrechung durch hervorragende Steine oder andere Uebelheiten. Bei einem Luftraum von 5–6 cm zwischen dem U-Eisen und den Polen  $ns$  genügt zur Erzeugung des Elektromagneten eine Leistung von 130 bis 150 Watt. Sollte der Kontakt verloren

gehen und somit der Strom unterbrochen werden, so kann durch Einschleiben von Eisenklötzen zwischen *N* und *S* und *a* die Scheibe *B* wieder hochgezogen und dadurch die Stromführung wieder hergestellt werden. Dieses ist eben durch die hohe Koerzitivkraft des Stahlmagneten möglich gemacht, sodass das Mitführen einer besonderen Erregerbatterie nicht nötig wird. Allerdings scheint uns das Unterschieben

### Kraftübertragung Niagara-Buffalo.

Wir geben nachstehend eine kurze Beschreibung der höchst interessanten Kraftübertragung von Niagara Falls nach Buffalo, die am 16. November vorigen Jahres eine Minute nach Mitternacht durch William B. Rankine, Sekretär und Schatzmeister der Cataract Construction Company, dem

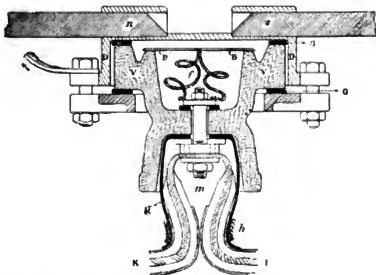


Fig. 2.

von Eisenklötzen von Hand ein umständlicher und vielleicht auch etwas gefährlicher Prozess, weil im Moment, wo die Scheibe *B* angehoben wird, auch die Magnete *a* Spannung bekommen, also durch die Eisenklötze leicht ein Kurzschluss entstehen kann. Eine bessere Einrichtung zur Wieder-

Betriebe übergeben wurde. Der erste Abnehmer ist die Buffalo Railway Company, der 1000 PS geliefert werden. Die Inbetriebsetzung verlief ohne Störung.

Die Kraftstation in Niagara Falls liegt auf einer Seite des Einlasskanals, die Transformatorstation auf der andern. Beide

wird. Die Luft strömt durch Kanäle im Inneren des Eisenkörpers und der Wicklung, wodurch eine sehr intensive Kühlung des Transformators bewirkt wird. Jeder Transformator wiegt 11 800 kg.

Die 42 km lange Linie besteht vorläufig aus 3 Leitungen von ca. 180 mm Querschnitt. Die Linie ist oberirdisch geführt mit Ausnahme der letzten 1400 m, die in Kanälen aus glasirten Ziegeln verlegt sind. Die Isolatoren, von denen jeder 5,5 kg wiegt, sind Doppel- oder Drifach-Glocken-Isolatoren ohne Öl. Sie wurden mit 40 000 V Wechselstrom geprüft.

In der Kraftstation der Buffalo Railway Company befinden sich 3 Transformatoren, welche den Strom von 10 700 V auf 350 V herabsetzen. Mit dieser Spannung werden die grossen rotierenden Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren der General Electric Company betrieben. Vorläufig sind 2 von 1250 PS zur Aufstellung gelangt. Der Drehstrom tritt durch drei auf der einen Seite der Armatur angebrachte Schleifringe mit 350 V ein, während auf der andern Seite Gleichstrom von 350 V zum Speiser der Strassenbahn dem Kollektor entnommen wird. Bis zum 1. Juni 1897 soll die Anlage für 10 000 PS ausgebaut sein.

In Niagara Falls ist schon mit einer Vergrößerung der Kraftstation begonnen worden. Die dauernd im Betriebe befindlichen drei 5000 PS Generatoren sind vollständig ausgenutzt und verteilen Kraft an die Fabriken der Carborundum Company, der Calcium-Carbide Company, der Niagara Falls Paper Company, der Pittsburgh Reduction Company, der Niagara Falls Chemical Company, der Niagara Falls and Buffalo Railway, deren Wagen zwischen den beiden Städten und auf anderen Linien in Niagara verkehren. Es sollen noch 7 Generatoren von je 5000 PS angefertigt werden, deren Turbinen in einen 130 in langen und 6 m breiten Kanal eingebaut werden. Die Anlage wird dann im Stande sein, 50 000 PS abzugeben.

B. B.

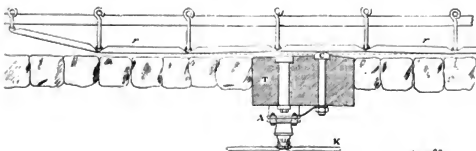


Fig. 4.

erlangung des verlorenen Stromes würde darin bestehen, dass man den Elektromagneten mit seinen *U*-Eisen vertikal beweglich macht. Natürlich müsste die untere Seite der *U*-Eisen mit einer Isolationschicht bekleidet werden. Da die Sammelschiene etwas kürzer ist, als die *U*-Eisen, so findet die Stromunterbrechung immer ausser zwischen der Sammelschiene und den Kontaktknopfen, und nie oben an der Scheibe *B* statt. Ueberdies findet bei diesem, wie bei allen verwandten Systemen Stromschluss an vorderen Kontaktknopf statt, ehe die Sammelschiene den rückwärtigen Kontakt verlassen hat.

G. K.

Stationen sind verbunden durch eine leichte Brücke, über welche die Kabel gezogen sind. Die Kraft kommt von einer der grossen 5000 PS Dynamos in Form von Zweiphasenstrom mit einer Spannung von 2200 V durch 4 Kabel zur Transformatorstation. Der Zweiphasenstrom wird hier in Dreiphasenstrom nach der Scott'schen Methode umgewandelt. Die Transformatoren sind die grössten bisher gebauten. Jeder von den beiden bis jetzt installierten Transformatoren leistet 936 Kilowatt. Er transformiert von 2200 V auf 11 000 V. Für die weitere Entwicklung des Werkes ist eine Spannung von 22 000 V in Aussicht genommen; man kann dies leicht durch Umschaltung der Hochspannungsspulen erreichen und die Leistungsfähigkeit der Linie wird dadurch vervierfacht werden. Die Transformatoren stehen auf einem luftdichten Kasten, in den kalte Luft durch einen Ventilator von 5 PS hineingepresst

### Auszug aus dem Bericht über die Ergebnisse der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1891–95.

(Fortsetzung von S. 803 1896.)

#### Wettertelegraphie.

In dem Wetterbeobachtungsdienste sind keine wesentlichen Änderungen eingetreten. Die Telegraphenverwaltung besorgt die telegraphische Übermittlung der Wetterberichte, die täglich von einer grösseren Anzahl von Wetterbeobachtungsstationen des In- und Auslandes mit der Deutschen Seewarte in Hamburg geschickt werden, und befördert die von dieser aufgestellten allgemeinen Wettertelegramme, sowie die besonderen Hafen-, Wetter- und Sturmwarnungs-Telegramme.

Zur Förderung der Hochseefischerei sowie zur Sicherung von Leben und Eigentum der sie ausübenden Fischer sind die Dienststellen vermehrt worden, denen die Hafen-, Wetter- und Sturmwarnungs-Telegramme regelmässig zuzuführen sind.

Im Winter 1893/94 ist nach vorangegangener Verständigung mit dem Reichs-Marineamt ein telegraphischer Nachrichtendienst über die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten verschiedener ins Leben gerufen worden, um die heimische Schifffahrt sowie die dabei interessierten Kreise durch regelmässige amtliche Veröffentlichungen über die jeweiligen Eisverhältnisse und über die durch Eisgang bedingten oder hervorgerufenen Veränderungen in der Bezeichnung der Fahrwasser rechtzeitig zu unterrichten.

Mit der Beobachtung der Eisverhältnisse sind die Signalstellen und Agenturen der Deutschen Seewarte beauftragt; die Sammlung der von den Beobachtungsstationen abzuhassenden telegraphischen Meldungen erfolgt durch zwei besondere Centralstationen in Kiel für das Gebiet der Ostsee und Wilhelmshaven für die







trieb, sodass der Anschluss weiterer Lampen vor Ausführung von Erweiterungsarbeiten nicht mehr statthalt ist. Das zur Anwendung gekommene Zweileitersystem nützte dazu, eine grossere Anzahl von Stationen mit vielen, verhältnissmässig kleinen, wenig ökonomisch arbeitenden Maschinen und sehr bedeutendem Personalaufwand zu erreichen, ohne selbst im Stande zu sein, die gemessenen Theile der Stadtgebiete mit elektrischer Energie zu versorgen. Die Zahl der installierten Glühlampen à 16 Nk., welche in den Städten von Moskau an das Leitungsnetz angeschlossen waren, ist von 4000 im Jahre 1887/88 auf 1896/97 im Jahre 1897/98 und 20 000 im Jahre 1898/99 gestiegen. Am Ende des Geschäftsjahres 1896/97 waren 219 Bogenlampen für Strassenbeleuchtung vorhanden. Um der wachsenden Nachfrage in beiden Städten gerecht zu werden, hat daher die Gesellschaft beschlossen, Änderungen vollständig entsprechende Centralisation nach dem Drehtrommsystem zu erlangen und nach Fertigstellung der Neubauten die bisherigen Anlagen ausser Betrieb zu setzen. Die Leistungsfähigkeit der Neuanlage für Moskau, für welche ein an der Moskwa gelegenes Grundstück erworben ist, ist hinsichtlich der maschinenmäßigen Anlage auf 40 000 und hinsichtlich des Kabelnetzes auf 60 000 gleichzeitig brennende Lampen berechnet. Es ist dies geschehen, weil mit der Wirtschaftlichkeit zu rechnen ist, dass nach Station später erhebliche Strommengen für motorische Zwecke (Trambahnen etc.) abgezogen haben wird, und dass Bau so anlegt, dass auch eine spätere erhebliche Vergrösserung leicht vorgenommen werden können. Hierzu ist auch beim Ankauf des betreffenden Grundstückes und bei der Ausrüstung der Maschinenanlage Rücksicht genommen, indem die Centrale an dieser Stelle bis zur Abgabe von 20 000 Pkw. erweitert werden kann. Die Ausführung der Erweiterungsarbeiten geschieht durch die Firma Siemens & Halske.

#### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Bahn Hamburg-Wohldorf.** Wie das „Berl. Tagbl.“ berichtet, wird die Ausführung des Projektes, die Hamburgische Enklave Wohldorf sowie eine Reihe zwischenliegender preussischer Ortschaften mit Hamburg durch eine elektrische Bahn zu verbinden, durch die Regierung von Land und durch Zinsgarantien gesichert. Die Kosten sind auf 2 Millionen Mark veranschlagt.

#### Elektrische Kraftübertragung.

**Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.** Auf der Staatsdomäne Sillim bei Dornburg sollen den „Neuesten Nachrichten“ zufolge ausgedehnte Versuche mit der Anwendung elektrischer Kraft im landwirtschaftlichen Betriebe gemacht werden. Die Turbine, welche die nötige Antriebskraft liefert, befindet sich auf der Herrenmühle am Finschen Hette, eine oberirdische Leitung führt die Elektrizität nach der 4 km entfernten Domäne, wo mit Elektrizität Dreschmaschinen, Brennereimaschinen und andere Apparate betrieben und 80 Lampen in den verschiedenen Wirtschaftsgebäuden gespendet werden. Auch mit elektrisch betriebenen Pflügen sollen Versuche angestellt werden. Der Probetrieb der Anlagen soll vorzügliche Resultate ergeben haben.

#### Verschiedenes.

Die Umschau. Uebersicht über die Fortschritte und Bewegungen auf dem Gesamtgebiete der Wissenschaften, der Literatur und Kunst. In dem Verlage von H. Behold, Frankfurt a. M., erscheint seit Anfang dieses Jahres in wöchentlichen Heften eine neue Zeitschrift, welche in Ausstattung und Inhalt dem bekannten „Prometheus“ von Prof. Dr. O. Witt ähnlich, sich die Aufgabe gesetzt hat, eine allgemeine Uebersicht über die Fortschritte auf den verschiedenen Gebieten der Wissenschaft, Technik, Literatur und Kunst zu geben. Die Redaktion ruht in den Händen des Herrn Dr. J. H. Richter, der auch wünschen den neuen Blatt die besten Erfolge.

**Anschauung.** Der Firma S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolirleitungsrohre und Installationsartikel für elektrische Anlagen in Berlin, wurde vom Minister für Handel und Gewerbe geentgeltlich der vorigen Jahre stattgehabten Berliner Gewerbeschau eine von König Friedrich Wilhelm IV. gestiftete silberne Medaille mit der Inschrift „Für gewerbliche Leistungen“ verliehen.

**Katalog der „Akkumulator-Industrie“ Dr. Leumann & Mann, Comm.-Ges., Berlin.** Unter dem Titel „Der Akkumulator und seine Verwendung“ hat die genannte Firma eine mit

guten Abbildungen ausgestattete Broschüre herausgegeben, in welcher das Wesen, die Vortheile, Konstruktion und Behandlung der Akkumulatoren in aller für den Laien verständlichen Weise dargestellt werden. Dass dabei die Vorzüge des Mulden-Akkumulators, welcher von der Firma fabricirt wird, besonders hervorgehoben werden, darf bei einem Pub. Vertriebe im Wesentlichen als Katalog dienen soll, nicht befremden.

**Petition an den Reichstag betreffend elektrische Strassenbahnen in Berlin.** Eine in mehrfacher Beziehung interessante Eingabe an den Reichstag und den Bundesrat, betreffend die Umwandlung der Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb hat der „Fachverein der Berliner Droschkenfahrer“ beschlossen. Der Verein wünscht, dass mit Rücksicht auf die anderen Fuhrwerke und auf die allgemeine Sicherheit in den engen und verkehrreichen Strassen der elektrische Betrieb nicht zugelassen werde. Ferner will der Verein durch die Petition darauf hinwirken, dass die elektrischen Strassenbahnen nicht unter das Kleinbahngesetz (§§ 315 und 316 des Strassenverkehrs) fallen sollen. Uebrig, wo sich andere Fuhrwerke in derselben Richtung, wie die elektrischen Wagen bewegen, soll bei Zusammenstößen etc. vor Gericht mit denselben Masse gemessen, und nicht die elektrischen Bahnen, wie es schon in vielen Fällen geschehen ist, als „Eisenbahnen“ im Sinne des § 315 des Strassenverkehrs betrachtet werden.

Da die rechtliche Stellung der elektrischen Strassenbahnen durch das Kleinbahngesetz vollkommen festgestellt und geregelt ist, so erscheint es nicht wahrscheinlich, dass der Reichstag auf die Wünsche der Petenten eingehen wird.

**Internationaler Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die Anlage der Jungfernbahn.** Von den 45 eingereichten Entwürfen, für welche der Einlieferungsstermin am 1. August v. J. abgelaufen war, wurden an folgende 16 verteilt:

1. Preis 5000 Frs. Ingenieur Strub in Interlaken (Nemes Zahntrommsystem).
2. Preis 4000 Frs. C. Wüst-Kunz in Seebach und L. Thormann in Zürich, Ingenieur der Maschinenfabrik Oerlikon (Trommsystem, elektrische Einrichtungen, Aufzug, Rollmaterial).
3. Preis 4000 Frs. Brown, Boveri & Cie. in Baden, in Verbindung mit Escher, Wyss & Cie. in Zürich und Th. Berner in Kriens (Kraftstation und elektrische Einrichtungen).
4. Preis 3000 Frs. J. J. Rieter & Cie. in Winterthur (Hydraulische Anlage).
5. Preis 2200 Frs. die Compagnie de l'Industrie électrique in Gené (Elektrische Einrichtungen und Rollmaterial).
6. Preis 2000 Frs. die Lokomotivfabrik Winterthur in Gemeinschaft mit Ingenieur R. Abt in Luzern und der Industrie-Gesellschaft Neubausen (Rollmaterial und Oberbau).
7. Preis 1500 Frs. Prof. Franz Kreuter in München (Tunnelbau).
8. Preis 1500 Frs. Ingenieur Rudolf Meier in Mülheim an der Ruhr (Tunnelbau).
9. Preis 1000 Frs. Ingenieur E. Kiebitz in Augsburg (Aufzug und Rollmaterial).
10. Preis 1000 Frs. Ingenieur Alex. Koller in Apples, Waadt (Tunnelbau).
11. Preis 1000 Frs. Ingenieur A. Bolsoznans in Gené (Elektrische Einrichtung und Rollmaterial).
12. Preis 800 Frs. Ingenieur Max Halder in Pittsburg (Elektrische Einrichtungen).
13. Preis 600 Frs. Baurath Krebs in Trier (Aufzug).
14. Preis 600 Frs. Ingenieur Joseph Bernays in Gené (Aufzug).
15. Preis 400 Frs. Ingenieur G. Dietrich in Hanau (Aufzug).
16. Preis 500 Frs. Oberingenieur Paulsen in Dessau (Tunnelbau).

Angekauft wurden folgende Arbeiten zu: 400 Frs. von K. A. Sobn, Architekt in Mannheim (Hochbau).

200 Frs. von P. Tappelet in Zürich (Hochbau).

300 Frs. von Ed. Cucheiani aus Linthal (Tunnelbau).

Insgesamt 80 000 Frs.

Hierzu bemerkt die „Schweiz. Bauzeitg.“, der wir diese Notiz entnehmen: „Auffallen wird bei diesem Wettbewerb, dass der erste Preis einem Mitgliede des Preis-

gerichtes, Herrn Ingenieur Strub, Direktor der Jungfernbahn, zuerkannt wurde. Dieses Vorgehen erscheint uns inkorrekt. Wir haben inzwischen erfahren, dass Herr Strub keiner auf den Oberbau bezüglichen Eingabe als „Preisrichter“ vorstand, sondern nur die Oberbauarbeiten den Kommissionsmitgliedern erläuterte und die Schätzung diesen überliess.“

#### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. December 1896.)

- Kl. 21. B. 16934.** Fernsprechgehäuse mit Hörrohrtragarm und selbstthätiger Umschaltung. — Philipp Johann Böse, Bremen, Patstr. 16. 10. 9. 96.
- M. 12914. Depolarisationsmasse für galvanische Elemente. — Dr. Friedrich Mayer, Kalk bei Köln a. Rh. 30. 5. 96.
- S. 9729. Verfahren, um astatische Galvanometer von den Störungen des erdmagnetischen Feldes unabhängig zu machen. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 44. 8. 96.
- Kl. 45. F. 9471.** Stromleitung für auf Ackergeräthen angebrachte Elektromotoren; Zus. a. Pat. 28996. — Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen F. Zimmermann & Co., A.-G., Halle a. S. 13. 11. 96.

(Reichsanzeiger vom 4. Januar 1897.)

- Kl. 20. W. 11568.** Regelungsvorrichtung für Fahrzeuge mit gemischtem, mechanischem und elektrischem Betrieb. — George Arthur Washburn, Cleveland, Staat Ohio, V. St. A.; Vertr. Ottomar von Soden, Berlin NW., Siedentoppl., Berlin W., Leipzigerstr. 181. 18. 11. 96.
- Kl. 21. B. 19178.** Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. — K. J. Boehringer Sohn, Nieder-Ingelheim a. Rh. 2. 6. 96.
- K. 12428. Glühlampe mit spiegelndem Belag, welche auch den rückwärts liegenden Raum massig erleuchtet. — Joseph Koch u. Victor Sprunck-Mert, Braunschw. Vertr. Wohlfarth, Berlin SW., Friedrichstrasse 213. 29. 7. 96.
- M. 13298. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit zwei Vorrichtungen. — L. C. H. Menzinger, Süßfeld b. Faldern, Baden. 10. 9. 96.
- Kl. 46. L. 10887.** Elektrische Zündvorrichtung für Gasmaschinen. — Friedrich Lutzmann, Dessau. 29. 11. 96.
- Kl. 71. B. 19338.** Schutzvorrichtung für elektrische Topflichtsignale. — Eduard Bigler, Dresden-A., Elsanstr. 4. 6. 7. 96.

#### Ertheilungen.

- Kl. 4. 90785.** Elektrische Zündvorrichtung für Petroleumlampen und Kerzen. — Dr. W. Kaiser, Floridsdorf b. Wien; Vertr. C. Fehrl und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. Vom 13. 8. 96 ab.
- 90788. Elektrische Zündvorrichtung für Grubenleuchtensysteme. — W. Ackroyd u. W. Best, Morley b. Leeds, Engl.; Vertr. A. Möhle und W. Ziolski, Berlin W., Friedrichstr. 78. Vom 12. 9. 96 ab.
- Kl. 90818.** Elektrische Weichenstellvorrichtung. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. Vom 6. 12. 96 ab.
- Kl. 21. 90761.** Telegraphischer selbstthätiger Sennur mit zwei Vorrichtungen, die beschriebenen Streifen beeinflussenden Geberströme. — H. A. Taylor, 4 Great Winchester Street, London; Vertr. Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 45/46. Vom 8. 7. 96 ab.
- 90814. Bogenlampe mit Kohlenstoffmagazin. — A. O. Mackin, Anderson, Grisch, Madison, Ind., V. St. A.; Vertr. Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 45/46. Vom 18. 5. 96 ab.
- Kl. 48. 90772.** Trommel zur Erzeugung elektrolitischer Metallüberzüge. — Elektra, galvanoplastische Anstalt, Elfeld u. Elfeld u. A. Flick, Köln a. Rh. Vom 8. 9. 96 ab.
- Kl. 74. 90758.** Vorrichtung zur elektrischen Fernanzeige der Stellung beweglicher Theile. — Dr. F. v. Krempelhuber, Nürnberg, unter Graserstr. 1. Vom 25. 7. 96 ab.

#### Erlöschungen.

- Kl. 21. 82457.**

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 96806 vom 28. April 1895.

R. Stock &amp; Co. in Berlin. — Mechanisch wirkender Geprüchszähler für Vornachvermittlungskämter.

Die beim Einführen des Stößels hochgehobene Feder des Abzählhebels wirkt, unter Vermittlung eines Hebels direkt auf das gezahnte Rad des Zählers ein, wobei die Feder in eine erste Einkerbung des Abzählhebels einrastet. Beim Weiterführen des Stößels tritt die Feder in eine zweite Einkerbung und die Stößelspitze in die zurückliegende Feder für die Kontrollstellung.

Eweist sich hierbei die Theilnehmerleistung als besetzt, so wird der Stößel nur so weit zurückgezogen, dass die Feder wieder in die erste Einkerbung gelangt, wobei eine Zählung nicht stattfindet. Der Theilnehmer kann also nochmals ausrufen, bzw. sich später verbinden lassen, ohne doppelte Taxe zu zahlen.

No. 96806 vom 26. Juni 1895.

Weaver Jacquard and Electric Shuttle Co. in Norwalk, V. St. A. — Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webstühle.

Die Zähne des Rieblattes werden successiv auf einander folgend magnetisch gemacht, so dass die auf den Schützen sowohl eine vortriebe treibende Kraft ausüben, als auch sehr seltene Abweichen verhindern.

No. 89114 vom 6. Februar 1895.

Alfred Eppler und Ernst Reimerdes in Jena und Ferdinand Eppler in Berlin. — Verfahren, um in Achat festhaltende Metallanlagen anzubringen.

In dem Achat werden mittels Flussäure Verflügelungen von der Form der gewünschten Anlagen hergestellt, sodass werden die Aetzungen mit einer auf chemischem Wege erzeugten Silberschicht elektrisch leitend gemacht, worauf auf galvanischem Wege ein beliebiges Metall niedergeschlagen und durch Schleifen oder Gravieren beliebig verziert wird.

No. 89108 vom 12. Oktober 1895.

H. Forster in Gersdorf B. Jessen. — Stromleitung mit Sicherheitsvorrichtung für nach dem Zweimachensystem arbeitende elektrische Pflüge.

Das Zugseil, an welchem die Arbeitsmaschine (Pflug) hin- und hergezogen wird, dient zugleich als elektrische Verbindung zwischen den beiden Motoren, sodass jeder Motor nur durch eine einzige Leitung mit der Primärmaschine verbunden zu werden braucht.

Um einen Kurzschluss oder auch ein gleichzeitiges Arbeiten beider Motoren zu verhindern, ist bei jedem Motor ein Umschalter angebracht, dessen Schalthebel durch in den Strom eingeschlossene magnetische Verriegelungen dort in seiner Bewegung beschränkt ist, dass der Schalthebel den einen Motor in der Kurzschlussstellung verriegelt ist, während der Schalthebel des anderen Motors durch einen Hebel verhindert wird, in die Kurzschlussstellung zu kommen, dagegen aber über die Widerstandskontakte frei hinweggehen kann.

No. 89286 vom 8. Februar 1896.

Voigt &amp; Baefner in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Magnetisch federnde Sperr- oder Schaltklappe.

Die magnetisch federnde Sperr- oder Schaltklappe wird durch magnetische Kräfte in ihrer wirkenden Stellung erhalten und kehrt beim Freiwerden nach ihrer Auslenkung selbstthätig in ihre Normalstellung zurück. Die durch Erregung oder Sättigung eines Magneten bestimmte Klappe kann so angeordnet werden, dass sie nach einer Richtung hin magnetisch federt, nach der anderen Richtung aber in ihrer Bewegung beschränkt ist, so dass sie, wenn sie etwas Hebeln oder dergl. in der einen Richtung freigeben, in der anderen aber zu versperren. Oder die Klappe kann durch vor-

No. 88534 vom 9. April 1895.

Bradley Allau Fluke in New York, V. St. A. — Kommandoapparat mit Rückmeldeeinrichtung.

Die auf der Gebe- und Empfangsstelle vorhandenen Anzeigevorrichtungen werden durch einen je von der anderen Stelle entnommenen Strom dadurch eingestellt, dass die Zeileitung einer jeden Anzeigevorrichtung auf der anderen Stelle an einen festen, der Mittelstellung entsprechenden Punkt eines stromdurchflossenen Leiters angeschlossen ist, während die andere Zeileitung ebenfalls mit dem Operationshebel dert verbunden ist, dass ihr Anschluss an denselben stromdurchflossenen Leiter sich bei Verstellung des Operationshebels nach der einen oder anderen Seite von dem ersten genannten festen Anschlagpunkte entfernt.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

## III.

## Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein neues System von Installations- und Sicherungsmaterialien der Firma Siemens & Halske nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 18. December 1896 von Oberingenieur Handhausen.

M. II. Die Thätigkeit des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in den letzten Jahren auf die Entwicklung der Installationsmaterialien in mehrfacher Beziehung förderlich, klärend und ausgereicht eingewirkt. Ich erinnere sowohl an die auf der vorjährigen Hauptversammlung in München angenommenen Normalen der Kommission für Schrauben- und Kontaktgrößen, als auch an die im letzten Jahre nach einstimmigem Beschlusse in Kraft getretenen Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen.

Was jene anbelangt, die übrigens grossentheils erst der Ergänzung und nachträglichen Berücksichtigung durch diese bedurften, so sind dieselben wohl unwillkürlich geselget, allgemein in die Praxis übergetragen zu werden. Die hiermit verbundenen Schwierigkeiten werden gern in Kauf genommen gegen die vielfachen unvorstellbaren Vortheile, welche dadurch dem Konstrukteur, wie dem Fabrikanten und dem Installateur erwachsen.

Als einfaches, handgreifliches Beispiel will ich nur die hier vorliegenden Kabelschuhe für Normalleitungen von 4 bis 95 mm<sup>2</sup> erwähnen, wie sie von der Firma Siemens & Halske neuerdings ausgebildet und in den Verkehr gebracht worden sind. Von der übrigen Konstruktion abgesehen ist hier nur darauf hinzuweisen, dass erstens durch die allgemeine Annahme dieser Normalleitungsquerschnitte alle sonstigen von der Berücksichtigung ausgeschlossenen werden konnten, und dass zweitens die in den Sicherheitsvorschriften angestellte Belastungsskala sowohl für die übige Dimensionierung, als auch namentlich für die Wahl der Kontaktschrauben, deren Durchmesser die oben erwähnten Normalen nach den Stromstärken festgesetzt hatten, ganz bestimmte Anhaltspunkte gewährte. Da nämlich einerseits die Normalleitungsquerschnitte mit bestimmten Betriebsstromstärken zu belasten und andererseits für bestimmte Stromstärken bestimmte Kontaktschrauben zu verwenden sind, konnten diese neuen Normalleitungskabelschuhe sogleich mit entsprechenden Schraubendübeln versehen werden, deren Durchmesser bei den ersten vier 6 mm, bei den zweiten

drei 8 mm, bei den dritten zwei 10 mm betragen (Fig. 6).



Fig. 6.

Ferner konnten für die Hauptgrüttungen der sogenannten L- und B5-Leitungen ganz bestimmte Stärken angenommen, und die Hülse der Kabelschuhe diesen sogleich genau angepasst werden, sodass der Monteur bei seiner Arbeit, der jeweilig gegebene Leitung entsprechend, sofort den genau passenden Kabelschuh zur Hand hat. Um die einzelnen Kabelschuhe leicht und sicher unterscheiden zu können, wurden denselben kurze Bezeichnungen aufgedruckt, und zwar die den Querschnitt beziehende Zahl und die die Leitungsgattung beziehenden Buchstaben. Uebrigens werden die Kabelschuhe sowohl in der geraden, als auch in der gebogenen Form (als sogenannte Winkelkabelschuhe) geliefert. Es ist durch diese neuen Rückkabelschuhe dem Installateur gewiss ein auch seiner Billigkeit wegen willkommenes Material geboten worden, womit namentlich der Vorschrift des § 9b Absatz 4 leicht entsprechen werden kann.

Im Anschluss hieran möchte ich kurz eine (allerdings z. Z. noch nicht lieferbare) neue Verbindungsklemme erwähnen, welche sich als Ausserst einfach und praktisch erweisen dürfte, und wovon ich Ihnen einige Modelle hier vorlege kann (Fig. 6). Auch bei der Ausbildung dieser waren grossentheils dieselben Gesichtspunkte, welche ich bei den Kabelschuhen erwähnte, massgebend, was hier insbesondere den Vortheil zur Folge hat, dass man mit ausserordentlich wenigen normalen Konstruktionsgliedern eine grosse Anzahl von Kombinationen anfertigen kann; um zwischen den Normalleitungen bis 95 mm<sup>2</sup> beliebige Verbindungen herzustellen, genügen 2 Haupttypen von Verbindungsklemmen, welche für Hauptleitungen von



Fig. 6.

10-50, bzw. von 75-95 mm<sup>2</sup> bestimmt sind. Beide Typen (Fig. 6), deren Bereiche sich etwas überdecken, haben austauschbare Schrauben und Muttern, und zwar die kleinere Type (für

Stromstärken bis 100 A) 6 und 8 mm starke, die grössere Type (für Stromstärken bis 200 A) 6, 8 und 10 mm starke Kontaktverschraubungen, sodass sich im Ganzen 8 verschiedene Einzeltypen ergeben.

Als besonderen Vorzug dieser neuen Klemmen, deren Wirkungsweise aus der schematischen Fig. 6a zu ersehen ist, will ich nur erwähnen, dass mittels derselben auf ausserordentlich einfache

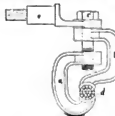


Fig. 6a

Weise an durchgehende Hauptleitungen nachträglich ohne Weiteres Abzweigleitungen angeschlossen werden können, und zwar unter Anwendung nur einer Schraube c, durch welche unter Vermittelung des Zugbügels a und des Druckbügels b mit genau gleicher Kraft der Kontakt einerseits zwischen der Klemme und der Hauptleitung d, und andererseits zwischen der Klemme und der Kabelschale e der Abzweigleitung bewirkt wird, sodass man also ohne vollkommen eingemassene Erfüllung der Verbindungsvorschriften erzielt.

Dieselben Klemmen lassen sich ferner mit grossem Vortheile für einen andern Zweck verwenden, nämlich, um an normale Kupferschienen — beispielsweise für Vertheilungssicherungen — Zuleitungen anzuschliessen, welche verschiedene starke Kontaktverschraubungen erfordern (Fig. 6b). Es ist ja für die Installationsarbeiten selbst von besonderer Wichtigkeit, dass der Monteur an Ort und Stelle möglichst nur einfache und leicht auszuführende Arbeiten zu verrichten hat, wozu Werkstattsarbeiten, wie das Schneiden von Gewindelöchern, im Allgemeinen nicht gerechnet werden können. Für solche Fälle kann man sich also mit Vortheile dieser neuen Verbindungs-



Fig. 6b

klemmen bedienen, indem man einfach die entsprechenden Schrauben einsetzt.

N. H! Was nun ferner den Stand der Installationsmaterialien anlangt, wie sie nach den neuen Sicherheitsvorschriften des Verbandes sein sollen, so lässt sich nicht leugnen, dass dieselben zur Zeit grossentheils überhaupt noch nicht vorhanden sind; und es liegt daher augenblicklich für die Technik ein überreicher Stoff an Aufgaben vor, welche gelöst werden müssen, um jenen Verbindungsvorschriften in vollem Mass gerecht zu werden, zumal ja bereits in einigereifender Weise dafür gesorgt worden ist, den Vorschriften auch praktische Geltung und allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Diese Aufgaben sind aber ihrer Zahl und Bedeutung nach so umfangreich und schwierig, dass ich mich hier darauf beschränken muss, nur einige allgemeine Gesichtspunkte zu berühren, um insbesondere auf eine, und vielleicht allerdings die wichtigste und schwierigste Aufgabe, nämlich diejenige der Schweissicherungen etwas ausführlicher einzugehen.

In den Sicherheitsvorschriften ist zum ersten Male die berechtigte Forderung ausgesprochen worden, dass bei Ausschaltern nicht nur die Stromstärke, sondern ausserdem auch die zugehörige, bzw. die maximale Spannung angegeben sein sollte. Nichts ist aber für den Fabrikanten, wie für den Konsumenten die Frage aus, welche Spannung denn zu verlaugen sei, worauf die Vor-

schriften selbst die Antwort schuldig geblieben sind. Spezialvorschriften, wie beispielsweise die des städtischen Elektrizitätswerks Hannover, schreiben nur bezüglich der Sicherungen 250 V vor, während sie bezüglich der Ausschalter keine bestimmte Zahl nennen.

Nun scheint ja nahe zu liegen, auch hier dieselbe Spannung anzunehmen. Ich möchte aber dieses entschieden für bedenklich halten, insofern als in den meisten meisten Fällen in den Stromkreisen, welche durch die Ausschalter zu unterbrechen sind, nur eine Spannung von 110 oder 120 V vorhanden ist, und ein Ausschalter, welcher bei einer solchen Spannung für eine gewisse Stromstärke — sagen wir beispielsweise 10 A — genügen würde, bei einer Spannung von 250 V mit derselben Sicherheit nur mehr für eine kaum halb so grosse Stromstärke — von etwa 4 A — brauchbar sein dürfte. Jenes Verlangen würde also für die elektrischen Anlagen wohl unbilliger Weise eine Vergrösserung und Vertheuerung der Ausschalter um etwa das Doppelte bedeuten. Die Forderung hat eben keineswegs dieselbe Berechtigung, als diejenige, wonach Sicherungen in Dreileitersystemen, selbst wenn diese mit Ausschaltern in denselben, vom Mittelleiter abweigenden Stromkreisen liegen, trotzdem für Kurzschluss mit der Aussenspannung, bzw. 250 V, brauchbar sein sollen. Ein solcher Kurzschluss kann eben unter gewissen Umständen vorkommen, während der Ausschalter stets unter normalen Verhältnissen nur mit der halben Aussenspannung betätigt werden kann. Ich habe deshalb auch den Vorschlag gemacht, als Normalspannung für die Ausschalter 125 V festzusetzen, welche Grenze dieser prozentuale Sicherheit wie 250 V bei den Sicherungen in sich schliesse.

Die Spannung bedeutet übrigens ja auch insofern bei Ausschaltern und Sicherungen ganz Verschiedenes, als bei ersteren der Unterbrechungspunkt bei einer bestimmten begrenzten Stromstärke in Betracht kommt, während bei letzteren die Stromstärke des Kurzschlusslichtbogens schwer zu bestimmen sein dürfte und jedenfalls unter Umständen ganz enorme Werthe erreichen kann. In dieser Beziehung nun ist eine Lücke in den bisherigen

verdienst gemacht hat. Bezeichnend ist es auch, dass die Ausrüstung zur Schaffung einer neuen Installationsicherung von den Elektrizitätswerken selbst abgegeben ist, die ja vor allen Dingen ein Interesse an der Feuericherheit ihrer Anlagen haben.

Die bereits oben berührte Frage nach der Berechtigung der Forderung, dass namentlich bei Dreileitersystemen die Sicherungen 250 V Kurzschluss auslösen müssen, principiell zu entscheiden, ist wohl in erster Linie Sache der Vertreter von Elektrizitätswerken, in deren Vereinigung sie ja auch bereits gelegentlich der vorjährigen Hauptversammlung in München, wo Herr Ingenieur Jordan-Bremser unsere neuen Sicherungen vorführte, angeregt wurde. Im Allgemeinen kann man sagen, dass ein Kurzschluss mit annähernd 250 V allerdings nicht zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören wird, dass aber doch ein solcher zwischen Aussensystemen vorkommen kann, indem z. B. beide Aussensystem an Erde liegen, und diese Verbindung insbesondere durch einen metallischen Körper, beispielsweise einen Gasrohr oder einen in der LTZ wiederkehrenden Gegenstand, mittelst wird. Dass aber gewissehafter Berücksichtigung der Feuericherheit einer Anlage die schlimmsten möglicher Weise vorkommenden Fälle in Betracht lassen muss, ist wohl nicht zu verkennen.

Ueberraus war uns bei der Ausbildung einer neuen Sicherung für 250 V auch die in den letzten Jahren mehr und mehr hervortretende Tendenz zur Anwendung höherer Verbraucherspannungen massgebend; ich erinnere nur an die in der LTZ wiederkehrenden geübten Mittheilungen über hochvoltige Glühlampen. (Vergl. auch „The Electrician“ vom 30. December 1896 No. 918 S. 245.)

Von den bisher in der Technik üblichen Sicherungen, welche ja freilich in Tausenden und Tausenden von Exemplaren installiert sind und einer gewissen Beliebtheit sich wohl erfreuen, lässt sich nun schlechterdings doch nicht behaupten, dass sie den in neuerer Zeit gestellten Anforderungen noch in vollem Mass entsprechen, namentlich hat schon eine Verschiebung der Sicherung, das bei einem derartigen intensiven Kurzschluss der entstehende Lichtbogen nicht erlischt, sondern in der schlimmsten Weise Feuererscheinungen verursacht, die den Zweck der Sicherung vollständig illusorisch machen, ja sogar die Gefahr zu vergrössern geeignet sind.

Auch die Längenunterschiede der hier insbesondere in Betracht kommenden Schraubstöpfe mit Edisongewinde erweisen sich zu gering, als dass sie — den Ungenauigkeiten der Fabrikation Rechnung tragend — noch genügende Sicherheit zu gewähren vermöchten, dass nicht an Stelle eines bestimmten Einsatzes unter Umständen sich auch der nicht stärkere noch einsetzen lassen.

Die Aufgabe besteht also der Hauptsache nach aus zwei Theilen, und zwar, wenn man so sagen darf, einem elektrischen und einem mechanischen.

Der mechanische Theil, welcher sich auf die Aufgabe der Nichtverwechsellbarkeit beziehen kann, ist nach meiner Ansicht schon erledigt; das lassen schon die ungemein zahlreichen Versuche, welche die beäugliche Preisausgabe für Streifensicherungen in den letzten beiden Jahren gezeigt hat, deutlich erkennen. Auch unsere Bestrebungen, die damals löst, dahin, für diese Aufgabe eine gute Lösung zu finden, und wir haben auch deren mehrere in Betracht gezogen, wobei nicht nur das Einsetzen einer so starken, sondern auch einer zu schwachen Sicherung ausgeschlossen werden sollte, eine Forderung, die jedoch die Aufgabe unbilliger Weise kompliziert, und deshalb fallen zu lassen ist. Diese Lösungen, wovon hier noch Modelauführungen (Fig. 7) vorliegen, wurden jedoch wieder aufgegeben, weil sie sich nicht mit der Forderung, welche der elektrische Theil bedingt, nicht vereinigen liessen.

Wie wir nämlich bei der Prüfung dieser, im Uebrigen nicht unzuverlässig erscheinenden Lösungen, die Erfahrung machten, dass die Schwierigkeit der Lösung, elektrische Theore so wesentlich erheblicher, dass diese zunächst einem sehr eingehenden und sorgfältigen Studium zu unterwerfen waren.

Vorschriften noch vorhanden, welche durch eine entsprechende, wenn auch theoretisch nicht leicht zu begründende Festsetzung ausgefüllt werden müssen.

Die Firma Siemens & Halske hat bei ihren Bemühungen, eine Installationsicherung für 250 V zu schaffen, die fehlende Definition dadurch ersetzt, dass sie die bezüglichen Versuche und Prüfungen mit einem 75 Kilowatt leistenden Gleichstromtransformator anstellte, welcher an das Netz der etwa 300-seitigen Fabrikzentrale angeschlossen war. Der sekundäre Stromkreis dieser Maschine, enthielt die zu prüfende Sicherung und wurde nun bei einer Spannung von 250 V durch einen Ausschalter geschlossen. Diese Basis dürfte wohl den schlimmsten Fällen entsprechen, welche in der Praxis überhaupt möglich erscheinen.

Die erste Ausrüstung zu diesen Arbeiten ging übrigens vor etwa 2 Jahren bereits vom städtischen Elektrizitätswerk Hannover aus, wo sich das Bedürfnis zur Einführung einer besseren Sicherung geltend gemacht hatte. Ich muss besonders hervorheben, dass Herr Direktor Dr. G. Gustiné dadurch, dass er der Entwicklung unserer Arbeiten mit grossem Interesse folgte und durch seine Kritik wie durch seine Vorschläge, die wir in der ersten Sitzung namentlich was die Bedürfnisse und Erfahrungen der Praxis anlangt, sich persönlich in recht dankenswerther Weise um die Sache

Die Hauptschwierigkeit liegt in der räumlichen Beschaffenheit, welche besonders bei den sogenannten Installationsicherungen durch allgemeine Rücksichten geboten wird. Ja auch bei Streifenicherungen erweisen sich die von der Normalkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker festgesetzten Stichweiten keineswegs als ausreichend, um ein Weiterbrennen des Lichtbogens bei hoher Spannung zu verhindern. Bei dieser Kategorie von Sicherungen kann aber, ohne ihre Längen zu vergrößern, die beabsichtigte Wirkung erzielt werden durch die von der Firma Siemens & Halske angegebene Lösung einer Schutzisolation mit Fallschieber, wobei der Lichtbogen mechanisch abgeschnitten wird. (Fig. 8 u. 9.)

Diese Lösung ist indessen für jene kleineren Sicherungen nicht anwendbar, bei denen der Schmelzstreifen in Stüpfen oder Patronen untergebracht sein soll. Bei diesen muss also getrachtet werden, innerhalb einer gewissen zulässigen Raumausscheidung auf künstlichem Wege denselben Erfolg zu erzielen, als mit der erwähnten mechanischen Fallschieberanordnung oder einer Vergrößerung des Polabstandes, welche mit einer geradlinigen Verlängerung des Schmelzstreifens gleichbedeutend ist. Und dieses Problem ist in den hier vorliegenden, neuen Patronenicherungen in eigenartiger und vollkommener Weise gelöst worden.

Ich will nun versuchen, Ihnen im Folgenden kurz den Gedankengang zu entwickeln, welcher zu dieser Lösung führte. Um die wesentliche Eigenthümlichkeit derselben, sowie die dadurch bezweckte und erzielte Wirkungsweise klar verständlich zu machen, erscheint es notwendig, zunächst die Erscheinungen, welche beim Durchbrennen einer Schmelzsicherung auftreten, namentlich

Selbst wenn nämlich zunimmt die Stromstärke wieder weit geringer wäre, als durch ihre Wirkung allein der Sicherungsstreifen bis zur Schmelztemperatur erwärmt werden könnte, bringt jetzt der einmal entstandene Lichtbogen vermöge der durch ihn bewirkten, ganz erheblichen Temperaturerhöhung den Schmelzstreifen zum weiteren Abschmelzen. Ja der Lichtbogen ist sogar im Stande, Metallstücke zum Schmelzen zu bringen, zu ihrer Verflüssigung erheblich grössere Wärmemengen, als der Schmelzstreifen selbst erfordert.

Auf dieser Tatsache beruht, wie hier eingeschoben sein mag, die Wirkungsweise der oben erwähnten Fallschiebersicherung; denn deren wesentliche Eigenthümlichkeit besteht eben darin (s. Fig. 9), dass die Sperrung der mechanischen Spannerwerke, welche in den Fallschaltern ja enthalten sind, durch Metallstücke bewirkt wird, welche viel stärker sind, als die eigentliche Abschmelzstelle selbst. Diese ist vielmehr, um in ihrer ursprünglichen Bestimmung, als rein elektrisch bzw. physikalisch zu beanspruchender Körper nicht nachtheilig beeinflusst zu werden, mechanisch vollständig entlastet. Bei nicht verstärktem Schmelzdraht (wie oben in Fig. 8 gezeichnet) würde ein vor-

Schmelzsicherung zu schaffen, welche bei solchen Energieformen den Lichtbogen zum Erlöschen bringen soll. Leicht zu lösen wäre ja die Aufgabe, wenn der nötige Raum zur Verfügung stände, denn durch entsprechende Länge des Schmelzstreifens lässt sich ja ohne Weiteres jede beliebige Spannung beherrschen.

Da nun aber, wie bereits erwähnt, eine unerlässliche Bedingung der Ausgabemöglichkeit Raumbeschränkung ist, so muss die Konstruktion auf besondere, künstliche Weise der Wirkung des Kurzschlusslichtbogens Herr zu werden suchen.

Man kann nun — und das ist der Gedanke, welcher bei der Ausbildung unserer neuen Sicherungspatronen leitend war — die Länge des Schmelzstreifens dadurch vergrößern, dass man ihn, ohne zu seiner Unterbringung eines, namentlich in der Längsrichtung grösseren Raumes zu bedürfen, innerhalb eines etwa cylindrisch gestalteten Körpers durch zickzackförmig gewundene Kanäle hin- und herführt, sodass er zwischen den Endflächen des cylindrischen Körpers, welche zu Kontaktflächen der Patronen ausgebildet werden können, eine die Länge der letzteren mehrfach übersteigende Länge erhält.

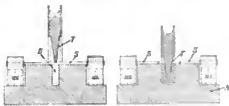
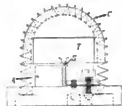


Fig. 7.

Fig. 8.

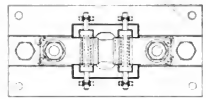
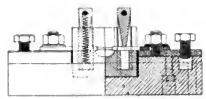


Fig. 9.

Fig. 10.

wenn dieses unter Kurzschluss bei hoher Spannung, bzw. mit bedeutenden Energieformen, erfolgt, wenigstens im Principe einer eingehenden Betrachtung zu unterwerfen. Die hierbei zur Geltung kommenden Faktoren sind nämlich sehr eigenartiger Natur und dürften theilweise selbst in der technischen Literatur noch nicht genügend bekannt geworden sein, namentlich auch was die unter der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens sich vollziehende physikalische Veränderung des Schmelzstreifens umgebenden Isolirkörper betrifft.

Sobald der Schmelzstreifen einer Sicherung infolge von Überlastung durch den elektrischen Strom so stark erwärmt wird, dass er vom festen in den flüssigen Aggregatzustand übergeht, d. h. schmilzt, und nun ein Theil desselben infolge der Schwere, welcher die Kohäsionskraft der geschmolzenen Moleküle nicht mehr Widerstand zu leisten vermag, abfließt, und erzeugt an dieser Stelle einen Lichtbogen.

Diese Erscheinung hat alsdann ihrerseits selbstständig weitere Wirkungen zur Folge:

zeitiges Durchschmelzen der in zweifacher Weise belasteten Stelle eintreten.

Es kommt jetzt aber noch ein weiterer Faktor wesentlich zur Geltung, welcher darin besteht, dass der Schmelzstreifen im Lichtbogen nicht nur schmilzt, sondern sogar gleichzeitig auch zum Verdampfen gebracht wird.

Dieser mit grösster Heftigkeit erfolgende Übergang des vorher festen Metallstreifens in den gasförmigen Zustand bedingt naturgemäss eine beträchtliche Volumvergrößerung und verstärkt so seinerseits wiederum die Wirkung des Lichtbogens, durch den er selbst verursacht wurde, indem ein grösserer Luftstrom rings um die Stelle zwischen den Polen der Sicherung, wo der Schmelzstreifen sich befand, mit einem aus Metall Dampf bestehenden elektrischen Leiter angefüllt wird, der unter ausserordentlich hochgradiger Gluthhitze und sprühenden Feuererscheinungen verbrennt und dabei sich selbst aus seiner Umgebung immer neuen Stoff zu seiner Nahrung zu erfassen sucht.

Von der Intensität des Lichtbogens, welcher bei diesem Vorgange in der Sicherung erzeugt wird, kann man sich ohne den praktischen Versuch wohl kaum eine rechte Vorstellung machen, und nur die Erfahrung kann lehren, eine wie ungemein schwierige Anforderung in der Aufgabe enthalten ist, eine

Diesbezügliche Versuche wurden in der Weiso systematisch durchgeführt, die in cylindrischen Isolirkörpern eine ungerade Zahl, 3, 5, 7, 9 Längsdurchbohrungen angebracht wurden, welche mit seitlichen Auspufföffnungen versehen und an den Stirnflächen abwechselnd paarweise durch rinnenförmige Kanäle unter einander verbunden wurden (Fig. 10). In diese wurden Bleidrähte eingelegt und nachträglich an den Endflächen der Patronen durch Isolirmasse nach aussen hin abgedeckt, sodass sie wie in einem konfiniten Kanäle eingeschlossen waren; an den Enden wurden schliesslich als Kontakte Blechflächen aufgesetzt und mit dem Bleidraht verfloht. Die mit einer grossen Anzahl solcher Versuchspatronen angestellten Kurzschlussversuche ergaben nun sogleich das bemerkenswerthe Resultat, dass bei dreifacher Hin- und Herführung des Drahtes eine ganz unverkennbar bessere Wirkung erzielt wurde, als bei einfacher Hinüberführung desselben, dass aber bei 5-, 7- und 9-facher Hin- und Herführung des Schmelzdrahtes eine Steigerung im günstigsten Sinne nicht mehr erzielt wurde. Dies hatte seinen Grund darin, dass bei der so vielfach vergrösserten Länge des Schmelzdrahtes in gleichem Masse, ja auch die Menge des entstehenden Metallampfes vergrössert und die

Explosionswirkung verstärkt wurde. Wenn auch innerhalb der Patronen der Lichtbogen um sich selbst zum Erlöschen kam, so entstand er dafür von selbst an einer anderen Stelle, ausser zwischen den Kontaktfischen, welche ja nur um die einfache Länge der Patronen auseinanderstanden. Wir entschlossen

sich, welche hier mit eingezogenen Schmelzdrähten, aber ohne Kontaktplättchen ausgeführt sind (Fig. 13).

Selbstverständlich kommt es nicht nur auf die allgemeine principielle Anordnung, sondern auch auf die absoluten Maasse an, um eine bestimmte Wirkung zu erzielen; ich kann

auch ihre physikalischen Eigenschaften so wesentlich verändern, dass sie aus Körpern von hohem Isolirwiderstand in relativ gute Leiter verwandelt werden, die dann, weit entfernt, den beabsichtigten Zweck zu erfüllen, vielmehr das Weiterrennen des Lichtbogens begünstigen, indem sie ihm reichliche Nahrung gewähren, sich räumlich und zeitlich weiter zu entfalten.

So ist es beispielsweise bei Glas, Porzellan, Thon, Steingut, Speckstein, Chamotte und ähnlichen Stoffen der Fall. Sie werden in der Hitze des Lichtbogens glühflüssig und, da sie sich vollends herbei mit Stofftheilen des Metallstreifens verbinden, stromleitend, vermöge dieser Eigenschaft, sie also eine Unterbrechung des Stromes herbeiführen nicht mehr geeignet sind. Eine solche würde vielmehr nur dann erzielt werden, wenn der Gestellkörper seine Isolirfähigkeit behielt, indem dann die im Lichtbogen spritzenden Metalltheile verbrannt und in Form von Asche übergehend, gleichzeitig auch durch die Explosionserschütterungen in feine Staubtheile aus einander getrieben, zwischen den Polen der Sicherung vollständig verschwänden.

Nun giebt es zwar Stoffe, welche ausgerechnet den hier in Betracht kommenden Anforderungen entsprechen, und zwar, wie vielleicht nicht ohne weiteres zu vermuthen scheint, namentlich Holz, Papierlaserstoff, Vulkanharz, Hartgummi, Stabilit, Vulkanasbest und ähnliche Stoffe. Doch ist gegen diese namentlich das einzuwenden, dass sie bei längerer Beanspruchung durch hochgradige Wärme, wie sie insbesondere durch den unter Umständen längere Zeit hindurch obwaltenden Zustand des Schmelzstreifens nahe an seiner elektrischen Belastungsgrenze verursacht werden kann, ihre Struktur verändern, insbesondere eintrocknen, verkohlen oder weich werden können. Stoffe, wie Glimmer oder Asbest, von denen man wohl denken sollte, dass sie vollständig widerstandsfähig wären, erweisen sich, abgesehen von ihrer sonstigen Unzuverlässigkeit, merkwürdiger Weise bei den Feuererschütterungen im Lichtbogen auch nicht vollständig sicher. Verhältnissmässig günstig erweist sich Gyps, und wir haben dieses Material auch seinerzeit zuerst in Anwendung gebracht, obwohl wir von seiner Unzulänglichkeit bezüglich mechanischer Festigkeit und Wasserbeständigkeit überzeugt waren.

Um jedoch auch diesen Mangel zu beseitigen, haben wir an Stelle von Gyps Cement treten lassen, welcher Stoff sich gegen die Wirkung des Lichtbogens, wie durch zahlreiche praktische Versuche festgestellt worden ist, in hohem Grade widerstandsfähig erweist und auch bezüglich mechanischer Festigkeit und der Einwirkung von Feuchtigkeit allen Anforderungen genügt. Was sein elektrisches Isolirvermögen betrifft, so ist dies zwar nicht das denkbar vorzüglichste, doch erscheint es bei zu verfahrenen und beständig der Schmelzstreifen selbst erreichbaren Genauigkeit gegenüber ganz und gar vernachlässigbar und völlig genügend.

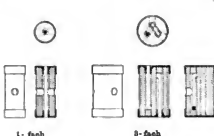
Noch kurz erwähnen will ich hier die ziemlich bedeutenden Schwierigkeiten, welche nun die Lösung der mechanisch-technologischen Aufgabe mit sich brachte, indem doch nicht ganz einfach gestalteten Körper aus Cement herzustellen und zwar gut fest, genau, billig und massenhaft. Dass uns auch dieses gelungen ist, können Sie wohl am besten aus einigen Probezeichnungen, welche ich Ihnen hier vorlegen kann, beurtheilen (Fig. 16).



Fig. 16.

Fig. 16.

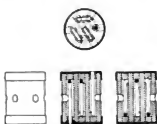
Was nun die mechanisch-konstruktive Anordnungsangabe, vermöge der das feststehende zu starken Schmelzstreifen verbunden werden soll, so ist dieselbe dadurch erzielt, dass einerseits in dem Mittelloch der Patronen verschiedene tiefe Ausparungen angeordnet sind, und diesen andererseits aus Gestellkörper verschiedene hohe Ausbuchtungen entsprechen, welche durch Stülplauten gebildet werden, die auf den mittleren Bolzen aufgeschraubt werden können. Diese Anordnung geht aus den



1-fach

3-fach

5-fach



7-fach

9-fach

Fig. 12.

uns daher, bei der dreifachen Hln- und Herführung des Schmelzdrahtes zu hieben.

Zahlreich wiederholte Versuche ergaben nun, dass unter ungünstigen Umständen hin und wieder auch jetzt noch der im Inneren der Patrone sofort zum Erlöschen kommende Licht-

bogen aber auf die Bemerkung beschränken, dass für den vorliegenden Zweck der cylindrische Einsatzkörper eine Höhe von 25 mm und den gleichen Durchmesser erhielt, und dass die Länge des Schmelzdrahtes dabei etwa 106 mm beträgt.

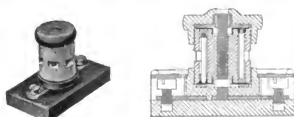


Fig. 13.

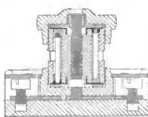


Fig. 14.

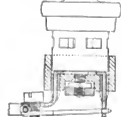


Fig. 15.

bogen ausserhalb derselben, und zwar zwischen den Enden der Patronen oder den Anschlusskontakten der Sicherung von Neuem entstand und hier weiter brannte (Fig. 11). Um dieses nun völlig zu verhindern, mussten die stromführenden Theile für die Metalldämpfe unzugänglich gemacht werden. Es geschah dies einerseits dadurch, dass die Enden der Patronen von übergreifenden Rändern aus Isolirstoff vor dem Zutritt der Metalldämpfe geschützt wurden (Fig. 12 und 13) und dass andererseits die äusseren Anschlusskontakte durch ein besonderes Schutzblech ebenfalls abgedeckt wurden (Fig. 12 und 13), oder aber durch räumliche Anordnung aus dem Bereiche der Metalldämpfe entfernt wurden (Fig. 13). Diese Vorkehrungen ergaben nun mit völliger Zuverlässigkeit die gewünschte Wirkung.

Von wesentlichem Einfluss war übrigens die praktische Anordnung, wonach die Stromführung zu dem oberen Ende der Patronen durch ihre Mitte hindurch erfolgt, weil hier eine Berührung mit den Auspuffdämpfen am sichersten vermieden werden kann. Es wurde hierdurch eine ringförmige cylindrische Gestalt der Patrone bedingt, und diese hatte wiederum aus konstruktiven Gründen die Anordnung von 6 Längsdurchbohrungen zur Folge, durch welche nun der Schmelzstreifen in 3 zu einander parallel geschalteten Zweigen zickzackförmig hindurchgeführt wird. Diese Anordnung ist recht deutlich aus der Zeichnung hier ersichtlich, welche eine schematische Abwicklung des Patronenummantels darstellt (Fig. 14), wie sie auch an den Patronen zu er-

sehen ist, welche hier mit eingezogenen Schmelzdrähten, aber ohne Kontaktplättchen ausgeführt sind (Fig. 13).

Selbstverständlich kommt es nicht nur auf die allgemeine principielle Anordnung, sondern auch auf die absoluten Maasse an, um eine bestimmte Wirkung zu erzielen; ich kann

mich aber auf die Bemerkung beschränken, dass für den vorliegenden Zweck der cylindrische Einsatzkörper eine Höhe von 25 mm und den gleichen Durchmesser erhielt, und dass die Länge des Schmelzdrahtes dabei etwa 106 mm beträgt.

Ich muss nun auf eine Frage näher eingehen, von deren Lösung das Gelingen der Sache noch wesentlich abhängig war. Was nämlich den Baustoff betrifft, welcher für die Isolirkörper der Patronen zu verwenden ist, so ist der beste Isolirstoff in dem sonst üblichen Sinne keineswegs auch für den vorlie-

genden Zweck der geeignetste Stoff. Denn es hat sich durch die Erfahrung gezeigt und lässt sich jederzeit durch praktische Versuche nachweisen, dass die für andere Zwecke gebräuchlichen und vorzüglich bewährten Isolirstoffe, und zwar namentlich auch solche, welche schlechthin als leuersicher und in ihrer Struktur unveränderlich angesehen werden, für den vorliegenden Zweck angewendet, bei der oben gekennzeichneten eigenartigen Beanspruchung nicht nur ihre Form und Struktur, sondern



Fig. 14.



Fig. 15.

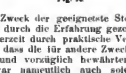


Fig. 16.

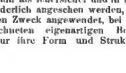
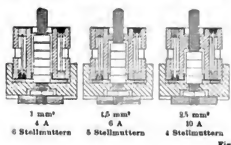


Fig. 17.



Fig. 18.

Zeichnung hier deutlich hervor (Fig. 17). Sie hat den „Edisonstöpseln“ gegenüber namentlich den erheblichen Vorzug, dass ihre Zuverlässigkeit mehr als doppelt so gross ist. Denn während bei jenen die Stufenabstände 2 mm



betragen sollen, sind dieselben hier auf 5 mm vergrößert worden. Es wird dieser Vortheil dadurch erzielt, dass die ganze, ohnehin erforderliche Länge der Patrone hierfür ausgenutzt werden kann.

Was nun die Leitungsquerschnitte und Stromstärken betrifft, für welche unsere Patronenzeichnungen eingerichtet worden sind, so kann durch die Sicherheitsvorschriften gegeben, dass die obere Grenze nicht unter 40 A Abschmelzstromstärke liegen dürfte, ferner war vorgeschrieben, dass auf den Patronen sowohl Leitungsquerschnitt, wie Stromstärke vermerkt sein sollte, und dass ausser in Beleuchtungsanlagen, wofür wohl stets die Bestimmung besteht, dass der Draht nur zur Anwendung gebracht werden kann. Dem untere, mit dem zulässigen sein, sodass also für schwächere Leitungsquerschnitte keine besondere Sicherungsstufe vorgesehen zu werden braucht.

Die auf der vorjährigen Hauptversammlung von der Normalkommission vorgeschlagenen Stufen für Bleistöspeil mit Edisongewinde waren 1, 3, 6, 10, 15, 25 A. Diese können indessen nicht mehr als Normale gelten, weil sie mit den neueren Sicherheitsvorschriften im Widerspruch stehen, und es müssen an ihrer Stelle die den

Normalleitungsquer-  
schnitten von . . . 1, 1,5, 2,5 4, 6, 10 mm<sup>2</sup>  
entsprechenden Be-  
triebsstromstärken  
von . . . . . 4, 6, 10, 15, 20, 30 A  
in Anwendung kommen.

Die letzte der genannten Stufen könnte nach den jetzigen Vorschriften zwar fehlen,



Fig. 10.



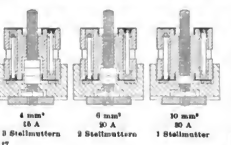
Fig. 19

doch erschien es zweckmäßig, dieselbe mit vorzusehen.

Diesen 6 Stufen entsprechen bei unserem System Längen der Ansätze von 30, 25, 20, 15, 10, 5 mm, welche durch Anschrauben von 6 oder weniger, je 5 mm hohen Stellmuttern auf den Patronenbolzen gebildet werden können. (Fig. 17).

Die Bezeichnungen der einzelnen Sicherungspatronen nach Leistungserschnitt und Stromstärke sind auf den oberen (vorderen) Kontaktplättchen aufgeprägt (Fig. 18); die untere Kontaktplatte trägt bei allen Patronen

die Bezeichnung: „Für Spannungen bis 250 Volt.“ Die Spannungsangabe, welche auch auf dem festen (Gestell-) Teile vorschriftsmässig aufgedruckt ist (Fig. 19), wird auf den Patronen zwar von den Vorschriften nicht verlangt, doch



17

erscheint ihre Anbringung auch hier — gewissermaßen als logische Ergänzung — jedenfalls nicht unangebracht. Ebenso erscheint es



zweckmässig, umgekehrt auf dem festen Theile ausser der Spannung den Leitungsquerschnitt und die Stromstärke anzugeben, wie es einzelne Specialvorschriften auch verlangen.

Nachholen will ich noch, dass die strengen Bestimmungen und Anforderungen, welche ich oben hier vorgestellten Sicherungssysteme ihre Verwirklichung gefunden haben, für den einen besonderen Fall zweckmäßiger Weise nicht in vollem Masse zur Anwendung zu bringen sein dürften, wo es sich um Sicherungen für sogenannte bewegliche Doppelleitungsschleüre zum Anschluss einzelner Lampen oder ganz schwacher Stromverbrauchkörper handelt.

Für stärkere Ströme mögen ja jene Vorschriften unverändert zur Geltung kommen, man erhält dann beispielsweise als doppel-pollig gesicherte Anschlussdose für etwa 10 A eine Anordnung, wie sie hier dargestellt ist (Fig. 20).

Für die ungemein zahlreichen Fälle aber, wo kleine Steckkontakte für Ströme von

menden Falle folgende Ausnahmsbestimmungen eintreten zu lassen:

Die Sicherheitserschaltungen für heutzutage Leuchtenscheinwerfer brauchen sich dem System der übrigen Schmelzsicherungen nicht anzuschließen; es soll insbesondere genügen, wenn sie bei einem Kurzschluss mit der einfachen Spannung, bzw. 135 V, den Leuchtbogen zum Erlöschen bringen. Die Bezeichnung der Spannung darf auf dem (— für gewöhnlich aus schwarzglasiertem Porzellan bestehenden —) Festkörper fortgelassen werden, und es ist nicht erforderlich, dass man die Größe der Leittungsquerschnitt, sondern nur die maximale Betriebsstromstärke angeben zu werden und zwar — wie ich vorschlagen möchte — 2 A (die Schmelzstromstärke soll 4 A betragen). Diese Unterstufe von 2 A, welche sich nicht mehr nach einem bestimmten Normleistungsquerschnitt richtet, erscheint, wie es wohl auch dem Wortlaut des Absatzes § 119 entspricht, schon als eine Art „Normleistung“, welche sich nicht auf einen Normquerschnitt, sondern nur auf den oben erwähnten Einzelwert, sondern natürlich auch



Fig. 21.

für kleine Aus- und Umschalter. Für diese Apparate hat man dann nämlich die recht brauchbare Reihe von Normalstromstärken:

2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40 ... Amp

Eine Anschlusssdose mit einpoliger Sicherung und eine reichhaltige Doppel- und Dreipolige (der Wortlaut des § 29 Abs. 2 zweifelt) für Ströme bis 12 A und Spannungen bis 195 V, nach den hier entwickelten Gesichtspunkten von der Firma Siemens & Halske kürzlich ausgebildet, liegen in den Modellen hier vor (Fig. 21). Dieselben lassen sich auch zum vorschriftsgemässen Anschluss von heweglichen Doppelleitungssechsen von Glühlampenfassungen verwenden, wie hier in einem Modell gezeigt ist (Fig. 22).

Ein Vergleich zwischen diesem und jener Anordnung — nach Fig. 90 — läßt ohne Weiteres die Notwendigkeit einer ausnahmsweisen Behandlung dieser untergeordneten Sicherheitsschaltungen erkennen.

(Fortsetzung folgt.)



Fig. 20



Fig. 90

nächstens — sagen wir 2 A mit der vorgeschriebenen Sicherheidschaltung versehen werden sollen (§ 12b), würden derartig umständliche Konstruktionen, selbst wenn sie zu einem einheitlichen Ganzen ausgebildet wären, doch viel zu umfangreich und auch zu kostspielig sein, als dass sie bereitwillige Aufnahme und Anwendung erwarten dürften.

Es besteht hier also eine Zwangslage, vergleichbar derjenigen, welche die scheinbar inkonsequente Bestimmung bezüglich der Lampengruppen (§ 12g) hervorbrachte, und ich möchte empfehlen, für die hier in Frage kom-

**Dresdner Elektrotechnischer Verein.** Wie in früheren Jahren, so veranstaltete der Dresdner Elektrotechnische Verein auch in diesem Jahre während der Sommermonate eine Anzahl Exkursionen, die zum Theil dem Zweck geistlicher Vereinigung der Mitglieder dienten.

Am 28. Juni besichtigte der Verein das Elektrizitätswerk der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niederösknitz. Die Herren Oberingenieure Dr. Corenseus und Leck übernahmen die Führung und erklärten die Einrichtung des Werkes. In der Centrale wird einphasiger Wechselstrom von 2000 V erzeugt. Der hochgespannte Strom wird durch Freileitungen nach einer Anzahl





# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Neumann in Berlin und E. Oldenbourg in München.

Redaktion: Albert Kapp und Jul. M. West.

Expedition nur in Berlin, W. 54, Neuhofplatz 2.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-  
Privilegie Nr. 2206) oder auch von der unterzeichneten  
Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 32. (M. 30. — bei  
portofreier Versendung nach dem Ausland) für den Jahrgang  
bezogen werden.ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlags-  
buchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenverwal-  
tungen zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Zeile an-  
genommen.Bei 6 13 20 32 maliger Aufgabe  
kostet die Zeile 16 30 50 80 Pf.Beilagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für  
die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift,  
die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen be-  
ziehen, sind ausschließlich zu richten an die  
Verlagsbuchhandlung von JULIUS NEUMANN in Berlin  
N. 54, Neuhofplatz 2.

Verlagsbuchhandlung III. 538 - Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Neumann.

## Inhalt.

(Ausdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalen  
nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Kundschau. S. 33.

Der Kabelmesswagen der städtischen Elektrizitätswerke  
in München. Von F. Uppesborn. S. 34.Graphische Methode zur Bestimmung der effektiven  
ENK aus der Spannungscurve. Von Dr. Lionel  
Fleischmann. S. 35.Elektrische Straßenbahn mit Einphasen-Wechsel-  
strom. Von Riccardo Arno. S. 35.Ausgang aus dem Bericht über die Ergebnisse der Reichs-  
Post- und Telegraphenverwaltung während der Etats-  
jahre 1895—96. (Fortsetzung von S. 35.) S. 36.Literatur. S. 37. Westsch's Ingenieur. Von Prof. Dr.  
F. Heilmann. — Mehrphasige elektrische Ströme und  
Wechselstrommaschinen von Silvanus P. Thompson.  
Deutsch von K. Strecker.Chronik. S. 37. Paris. (Société Internationale des  
Electriciens) — London.

Kleinere Mittheilungen. S. 38.

Telegraphie. S. 38. Beantwortsrecht der Tele-  
graphen-Verwaltung an Strassen und öffentlichen  
Gebäuden. — Telegraphenverkehr über die Kabel Enden-  
Vigo. — Telegraphenlinien in Libanon. — Ver-  
schmelzung der Commercial Cable Co. und der  
Postal Telegraph Co. — Kabel durch den stillen  
Ocean.

Elektrische Beleuchtung. S. 38. Mexiko.

Elektrische Bahnen. S. 38. Halbesee-Strassen-  
bahn. — Elektrische Strassenbahn in Wies-  
baden. — Elektrische Strassenbahn in Budapest. — Elek-  
trische Strassenbahn in Lissabon. — Elektrische  
Strassenbahn in Bilbao.Elektrische Kraftübertragung. S. 40.  
Elektrischer Betrieb einer Baubahn.Vertheilung. S. 40. Ostentliche Anlage  
von Patentschiffen. — Freuenhahn für 178  
Akkumulatoren. — Neue elektrotechnische Fabrik  
S. 40. Paternoster. — Elektrische Industrieanstalt  
in Riva (Gardasee).Patente. S. 40. Anmeldungen. — Erfindungen. — Er-  
findungen. — Auszüge aus Patentschriften.Verwechslungen. S. 41. Angenommenheiten des Elek-  
trotechnischen Vereins (Vortrag von Oberingenieur  
Ruchmann). — Über ein neues System von In-  
stallations- und Sicherungsmaterialien der Firma  
Siemens & Halske. — Elektrische A. 9  
vom Verband Deutscher Elektrotechniker. Schluss  
von S. 32.)

Briefe aus der Redaktion. S. 44.

Finanzielle und geschäftliche Nachrichten. S. 44. Braun-  
schweig. — Feste der Allgemeinen Elektrischen  
Gesellschaft und der Allgemeinen Elektrischen  
Gesellschaft. — Internationale Druck- und Zieh-  
vertragsgesellschaft, Berlin. — Elektrische A. 9  
vom Verband Deutscher Elektrotechniker. — Elektro-  
mechanische Werke Rheinfeld.

## RUNDSCHAU.

Die elektrische Kraftübertragung im Bergbau hat hauptsächlich gegen pneumatische Übertragung zu konkurrieren und obwohl der höhere Wirkungsgrad elektrischer Anlagen selbst von den Vertretern von Druckluftanlagen zugegeben wird, können die Letzteren doch viele Vortheile geltend machen, die auf den ersten Blick wichtig scheinen. Nämlich, dass durch Druckluft Explosion von Schlagwettern und Kohlenstaub nicht herbeigeführt werden kann, und dass durch die zum Betrieb der Bohrer, Pumpen und anderen Maschinen verwendete Druckluft ein gewisser Grad von Ventilation selbstthätig erreicht wird. Was den ersten Punkt betrifft, so bezieht er sich natürlich nur auf eine kleine Anzahl von Bergwerksbetrieben und selbst bei diesen sind die Verhältnisse noch nicht bekannt genug, um mit Sicherheit den elektrischen Betrieb als gefährlich bezeichnen zu können. Wenn man bedenkt, dass in den Gruben von Süd-Wales, wo schlagende Wetter sehr häufig sind, elektrisch betriebene Maschinen zum Gewinnen der Kohle ziemlich viel verwendet werden, muss man wohl annehmen, dass die mit solchen Betrieben verbundene Explosionsgefahr doch nicht sehr gross sein kann. Ueber diesen Punkt wird übrigens erst dann ein abschliessendes Urtheil möglich sein, wenn in systematischer Weise solche Versuche angestellt worden sind, die den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Versuche dieser Art werden augenblicklich von der Westfälischen Bergmannsgewerkschafts-Kasse geplant und sollen im Laufe des Sommers ausgeführt werden. Dabei wird eine oberirdisch angelegte Versuchsstrecke benützt werden, die genau den gewöhnlichen Strecken unter Tag entspricht und deren vorderer Theil mit natürlichen Schlagwettern in bestimmten Procentgemischen gefüllt werden kann.

Dass Druckluftanlagen neben ihrer Hauptaufgabe der Kraftübertragung auch gleichzeitig in gewissem Masse ventiliren, ist ein Vortheil, den elektrische Anlagen nicht haben. Dieser Vortheil ist aber durch den viel geringeren mechanischen Wirkungsgrad mehr als aufgewogen. Die Betriebskraft, die man bei elektrischen Anlagen erspart, reicht nämlich weit über das Maass, welches nöthig ist, besondere Ventilation einzurichten, sodass elektrischer Antrieb und künstliche Ventilation immer noch weniger Betriebskraft gebrauchen als Druckluftantrieb. Wie gross der Unterschied im Wirkungsgrad von elektrischer und Druckluftkraftübertragung sein kann, ist kürzlich durch eine Reihe von sehr eingehenden Versuchen gezeigt worden, welche Herr Lewis Learling in der grössten Kohlengrube Colorado angestellt und im „Electrical Engineer“ New York beschrieben hat.

Die Grube liegt 690 m über Meeresspiegel und hat ihre Wasserhaltung bisher durch Druckluft-Kraftübertragung bewirkt. Die Kompressoren und Druckluftmaschinen sind älterer Konstruktion und deshalb war auch ein besonders guter Wirkungsgrad von vornherein nicht zu erwarten; das Ergebnis der Versuche ist aber selbst unter diesen Umständen als ein sehr ungünstiges zu bezeichnen. Die durchschnittliche Leistung der Dampfmaschine, welche die Kompressoren antrieb, war während der Versuchszeit (10 Uhr Vormittags bis 6 Uhr Nachmittags) 312 PS und die durchschnittliche Leistung in gehobenem Wasser war nur 28 PS, was einem Wirkungsgrad von 9% entspricht. Im Laufe des vorigen Jahres wurde nun in dieser Grube elektrischer Betrieb eingeführt und zwar für Ven-

tilation, Wasserhaltung, Beleuchtung, Betrieb einer Werkstatt und zweier Kohlensiebe. Die Centrale enthält zwei Dampfmaschinen von je 106 Kilowatt Leistung und der Strom wird mit einer Spannung von 550 V durch eisernenarmte Kabel den in verschiedenen Stellen der Grube befindlichen Motoren zugeführt. Der Wirkungsgrad der elektrischen Pumpenanlage wurde nun in gleicher Weise, wie das für die pneumatische Anlage gemacht wurde, durch gleichzeitige Abnahme von Diagrammen und Messung des geforderten Wassers bestimmt. Da die Pumpen nur einen Theil der maximalen von der Dampfmaschine abgegebenen Leistung aufnehmen können und zum Zweck des Versuches nur Pumpenmotoren im Betrieb sein konnten, waren die Dampfmaschinen sowohl, als die Generatoren schwach belastet, also ihr Arbeitszustand nicht derjenige, bei welchem man den höchsten Wirkungsgrad erwarten kann. Trotzdem war der Wirkungsgrad unvergleichlich besser als bei Druckluftbetrieb. Er fand sich nämlich bei 16.4 PS Leistung in geförderten Wasser und 32.87 PS zu 50%, und bei 24 PS Leistung in geförderten Wasser und 53.6 PS zu 44.5%. Im zweiten Fall war eine grössere und daher schwach belastete Pumpe verwendet worden, daher der kleinere Wirkungsgrad. Herr Learling hofft, dass bei voller Belastung der ganzen Anlage ein Gesamtwirkungsgrad von 60% erreicht werden wird.

## Der Kabelmesswagen der städtischen Elektrizitätswerke in München.

Von F. Uppesborn.

Bei der Verlegung grösserer Kabelnetze lässt sich ein Kabelmesswagen wohl kaum entbehren; auch zum Aufsuchen von Kabelfehlern und zur Kontrolle des Leitungsnetzes ist ein solcher Wagen sehr zweckmässig. Die in Deutschland verwendeten Messwagen sind dieselben, welche seit langer Zeit bei den Verlegen von Telegraphenbahnen benützt wurden. Ihre Einrichtung verrieth englischen Ursprung. Vielfach sind dieselben auch mit englischen Instrumenten versehen und fast regelmässig mit der nahezu unbrauchbaren Lampenablesung von Lord Kelvin. Diese Ablesung erfordert eine starke Verdunkelung des Messwagens. Es ist aber bei aller Aufmerksamkeit auch dem besten Auge kaum möglich, eine genaue Ablesung zu machen. Das Bild des im Diaphragma ausgespannten Drahtes ist meist so undeutlich, dass man es nicht erkennen kann. Die Beleuchtung der Papierskala ist ebenfalls so ungenügend, dass man die Zahlen nicht lesen kann. Der Beobachter beschränkt sich deshalb zumeist darauf, die Ablenkung nach dem Augenmaass zu schätzen, wobei er den Lichtfleck als Index und die grösser gedruckten Zahlen, deren Bedeutung ihm ja bekannt, als Theilpunkte der Skala benützt. Dieses wenig befriedigende Resultat muss zudem noch mit Aufwand angeregter Aufmerksamkeit verbunden werden.

Mit Rücksicht auf diese Uebelstände, die vielen Lesern dieser Zeitschrift gewiss aus eigener Erfahrung unliebsam bekannt sein werden, gestatte ich mir nachstehend kurz den Messwagen zu beschreiben, welchen ich für die Münchener Elektrizitätswerke habe bauen lassen.

Der Wagen ist in der Fig. 1, 2, 3 in Schnitt und Grundriss abgebildet.

Bei der Konstruktion stellte ich zu nächst die Bedingung, dass eine Ableser-richtung geschaffen werden sollte, welche

den Laboratoriums-Ablesungen annähernd gleichmäßig ist. Da es bei Garantieversuchen wünschenswert ist, dass die Beobachtungen gleichzeitig durch 2 Personen gemacht werden können, musste bei der Lampeableitung verbleiben werden; indessen wurde hierbei die von J. Carpentier in Paris zuerst angewendete und von Edelman verbesserte transparente Skala benutzt.

Der Aufstellungsort des Galvanometers

Die Ablesungsvorrichtung ist aus Fig. 2 zu sehen. Dasselbe besteht aus einer kräftigen Petroleumlampe, Flachbrenner von 32 mm Breite. Die Lampe ist auf einem Teller befestigt, welcher an einer Stange auf- und abgleitet, sodass man die Lampe aus dem befestigten Gehäuse leicht heruntersetzen kann. Das Gehäuse ist mit einem weiteren Schirme versehen, damit die Strahlung den Beobachter nicht belästigt.

Für den Beobachter ist gleich hinter Hand von der Eingangstüre ein gepolsterter Klappsitz angebracht. Die Skala befindet sich für den sitzenden Beobachter etwa in Augenhöhe. Die Schaltung ist theils auf dem Messtisch, theils an der Wand des Wagens so angebracht, dass sie sich im Bereiche der Hand des sitzenden Beobachters befindet. Ein grosser Theil des Messtisches ist noch frei und kann dazu

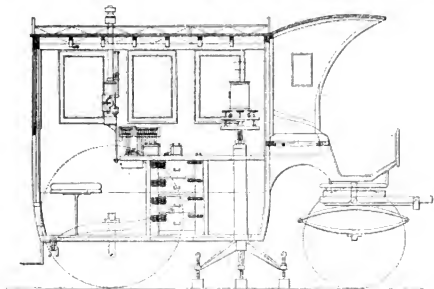


Fig. 1.

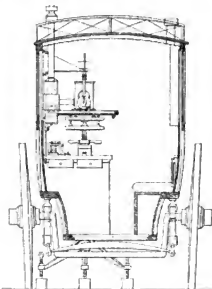


Fig. 2.

wurde so belassen, wie er bei den früheren Messwagen ist. Das Galvanometer steht, wie aus Fig. 1 ersichtlich, auf einem zerlegbaren Stativ, welches schrägsitzig direkt auf dem Strassenrand aufgestellt ist. Um dies zu ermöglichen, sind sowohl im Messtisch als auch im Fussboden des Wagens entsprechende Öffnungen hergestellt. Die

Aus dem Gehäuse ragt einerseits ein geschwärmtes Rohr hervor, welches das Licht der Lampe mit Ausnahme des auf den Spiegel fallenden Theiles abblendet. Oben endigt das Gehäuse in einen Kamin, welcher über das Wagendach hinausragt.

Die transparente Skala ist hängend an einer drehbaren Konsole angeordnet, so-

dienend, um gegebenen Falles Messbrücken, Kondensatoren oder dergleichen aufzustellen. Unter dem Messtisch befinden sich zwei kleine Schubladen, in denen Requisitionen, welche der Beobachter häufig bedarf, wie Staublinsen, Putzlöcher, Schmirgelpapier und dergleichen, untergebracht werden können. Ein Theil des Messtisches ist zur Her-

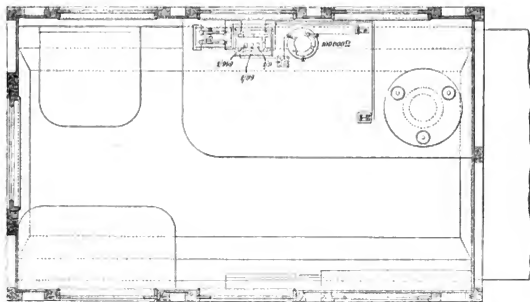


Fig. 3.

Öffnung im Fussboden kann durch einen Deckel geschlossen werden. Auf dem Teller des Stativs ist ein zweiter Teller mit Kugeln angeordnet; derselbe trägt in der Mitte eine Libelle und ist mit drei Schrauben zum Wagerichthellen eingerichtet. Der Teller kann durch eine Messingspindel gehoben und gesenkt werden. Zum Feststellen dient eine mit zwei Handhaben versehene Gegenmutter.

dass man dieselbe, falls sie nicht benutzt wird, an die Wand des Wagens anlegen kann.

Die Einrichtung der Ablesungsvorrichtung ist im Wesentlichen die gleiche, wie die in dieser Zeitschrift 1894 Seite 106 beschriebene, jedoch mit der Aenderung, dass das Diaphragma und der Spiegel oberhalb der Skala angebracht sind. Der Abstand zwischen Spiegel des Galvanometers und Skala beträgt 1170 mm.

stellung eines Batterieschranks benützt worden, wie aus Fig. 1 ersichtlich. Die Batterie ist in 4 Schüblen, 2 längeren und 2 kürzeren, untergebracht. Die Verbindungen mit dem Batteriewähler sind in bequemer Weise dadurch hergestellt, dass sowohl auf der Schüblen wie auf dem Schrank Klemmen angeordnet sind, welche durch kleine Kupferdrähte verbunden sind. Soll die Batterie nachgesehen werden, so sind diese Kupfer-

drähte zu entfernen, und man kann alsdann die Schutzdrähte herausziehen. Zur Zeit sind in den Schutzdrähten 100 Stück Trockenelemente der Firma C. Erfurth-Berlin untergebracht.

Auf dem Meistisch sind, wie aus Fig. 3 ersichtlich, folgende Instrumente angebracht:

- ein Doppeltaster von Siemens & Halske,
- ein Vorschaltwiderstand zum Galvanometer von Keiser & Schmidt,
- ein Stöpselschalter und
- ein Normalwiderstand von 10000  $\Omega$  von Dr. Edelmann und
- ein paar Kleinen, an welche das Galvanometer angeschlossen wird.

An der Wand des Wagens befindet sich, wie Fig. 1 zeigt, der Batteriewähler, welcher die Batterie in Abtheilungen von je 10 Stück zerlegt, sowie ein Stöpselschalter.

An der gegenüberliegenden Wagenwand befindet sich nahe bei der Thüre ein kleiner Kasten zur Aufnahme von größeren Werkzeugen, Leitungsdrahten und dergleichen mehr. Der Deckel des Kastens ist mit einem Polster versehen, sodass auch hier eine Person bequem Platz nehmen kann.

Wenn es sich darum handelt, Schreibarbeiten in dem Wagen vorzunehmen, kann man sich zu diesem Zweck eines Klappstischchens bedienen, welches einerseits an der Wagenwand befestigt ist und sich anderseits auf die Tischplatte des Meistisches anlegt, zu welchem Zweck dieselbe entsprechend eingeclasp ist.

Schliesslich befindet sich auch ein grosser Schrank mit einer wohlgeordneten Sammlung von Werkzeugen an derselben Seitenwand.

In der an der Eingangstür rechts gelegenen Ecke ist eine Laterne mit kräftiger Petroleumlampe angebracht, welche den Wagen ausreichend beleuchtet. Das Fenster über dem Werkzeugschrank ist blind, die übrigen Fenster sind eingeglast; der Wagen kann durch Zuggriffe entsprechend verdarket werden. Bei der sehr vorzüglichen Ablesung ist aber eine sehr starke Verdunkelung nicht notwendig. Es hat dies der älteren Einrichtung gegenüber den Vorzug, dass man die in dem Wagen angebrachten Apparate bequem erkennen und Aufzeichnungen vornehmen kann. Als Galvanometer wurde versuchsweise dasjenige von Du Bois & Rubens (Keiser & Schmidt) benutzt, obwohl dasselbe seinen ganzen Aufbau nach mehr ein Laboratoriumsinstrument ist. Die Quarzablenkung erwies sich hierbei als unbrauchbar und musste in Interesse der Haltbarkeit durch eine solche mittels Kokon ersetzt werden. In dieser Weise hergerichtet, hat das Instrument auch ohne hervorragende Astasirung bei der vorhandenen Messbatterie eine Empfindlichkeit von 25000 Megohm.

Ausserdem wird für die Zukunft ein Satz der neuesten Apparate von Siemens & Halske für Messzwecke zur Verfügung stehen. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist der Wagen geräumiger, als wie die früher benutzten. Es hat dies aber für den Kabel-elektriker sowohl Annehmlichkeiten, dass man die geringen Mehrkosten nicht scheuen sollte. Das Wagengestell ist mit einem Gekänder umgeben, sodass man auf denselben noch Kästen mit Messkabeln und ähnlichen Gegenständen unterbringen kann.

Die äussere Ausstattung des Wagens ist eine sehr elegante; die hellblaue und weisse Lackirung macht einen sehr freundlichen Eindruck. Der Wagen selbst wurde von der Waggonfabrik J. A. Rathgeber in München gebaut.

### Graphische Methode zur Bestimmung der effektiven EMK aus der Spannungskurve.

Von Dr. Lionel Fleischmann,  
Loughborough (England).

Wenn es sich darum handelt, die effektive EMK aus dem Verlauf der Spannungskurve zu bestimmen, so kann man sich dazu der folgenden graphischen Methode bedienen, die sich auf die Eigenschaften des Schwerpunktes von Flächen gründet. Bezeichnet man nämlich die rechtwinkligen Koordinaten einer Fläche mit  $x$  und  $y$ , so ist die der  $y$ -Achse parallele Schwerlinie definiert durch

$$y_s = \frac{1}{A} \int y^2 dx$$

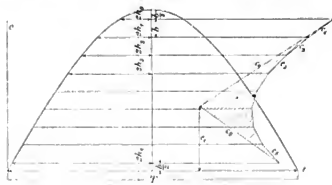


Fig. 1.



Fig. 2.

Ersetzen wir  $y$  durch die EMK  $e$  und  $x$  durch die Zeit  $t$ , so wird

$$\frac{1}{T} \int e^2 dt = e_s^2 \int dt.$$

Dividieren wir beiderseits durch die Periode  $T$  und ziehen die Quadratwurzel, so ist die effektive EMK

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int e^2 dt} = \sqrt{2 e_s^2 \int dt}.$$

Zur Bestimmung von  $e_s$  und  $\int e^2 dt$  verfahren wir wie folgt. Wir zerlegen die Fläche (Fig. 4) durch Parallelen zur  $t$ -Achse in eine beliebige Anzahl Rechtecke von gleicher Grundlinie  $b$ , deren Flächeninhalte den mittleren Höhen proportional sind. Hierauf tragen wir diesen Höhen proportionale Strecken auf einer der  $t$ -Achse (Fig. 5) parallelen Geraden  $aa'$  (in diesem Falle sind die Strecken die Hälften der mittleren Höhen) und verbinden die Endpunkte der einzelnen Linien  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  mit einem beliebig gelegenen Punkt  $P$ .

Zieht man dann (Fig. 4) zwischen  $2a_n$  und  $2a_{n+1}$  den Strahlen  $P_1$ , parallele Gerade  $ea$ , so ist der Schnittpunkt der ersten und letzten Geraden (hier  $e_1$  und  $e_n$ ) zugleich der Ort für die der  $t$ -Achse parallele Schwerlinie, und dessen Abstand von der  $t$ -Achse ist das gesuchte  $e_s$ . Multipliziert man ferner

$$2a_1, 2a_2, 2a_3, \dots \text{ mit } b, \text{ so erhält man } \frac{1}{2} \int e^2 dt.$$

Natürlich führt man diese Multiplikationen nicht einzeln aus, sondern man misst die Länge der Strecke  $a$  und multipliziert diese mit dem reziproken Werthe des Verhältnisses (in unserem Falle mit 4) und mit  $b$ . Misst man ferner  $T$  ab, so hat man alles zur Rechnung Erforderliche. Zur Prüfung des Verfahrens habe ich mittels desselben die effektive EMK einer nach dem Sinusgesetz sich ändernden EMK bestimmt.

Hier die Zahlen:

$$a = 258, b = \frac{100}{9} = 11.1, e_s = 39.5, T = 180,$$

$$= \sqrt{\frac{258 \times 4 \times 11.1 \times 2 \times 39.5}{180}} = 70.94.$$

Da die maximale EMK, in demselben Massestabe wie die übrigen Grössen gemessen, 110 ist, die effektive also 70.7 sein muss, so ist die Uebereinstimmung befriedigend.

Es ist selbstverständlich, dass die gleiche Methode zur Bestimmung der effektiven Stromstärke aus der Stromkurve verwendet werden kann.

### Elektrische Strassenbahnen mit Einphasen-Wechselstrom.

Von Riccardo Arno.

Die „ETZ“ 1896 Heft 23 brachte die Beschreibung einer sinnreichen Erfindung von G. Ferraris und R. Arno, die Verwandlung von Einphasenstrom in Mehr-

phasenstrom betreffend. Im Einphasenmotor entsteht bei synchronem Lauf seines Ankers durch die Rückwirkung im Anker erzeugten Wechselströme auf das Wechselfeld ein resultierendes Drehfeld von konstanter Stärke wie in Mehrphasenmotoren. Dieses Feld ersetzt uns die rotierenden Magnetpole in einem Mehrphasengenerator und durch Anordnung der Wickelungen wie in diesem kann man sowohl Zwei- als auch Dreiphasenstrom erzeugen. Der fortschreitende Teil des Einphasenmotors ist gleichzeitig Feld für die Erzeugung des Drehfeldes, und Armatur für die erzeugten Ströme mit gegen das Feld erzeugenden Wechselstrom verwechselbarer Phase. Der Spannungsabfall in den vom Drehfeld aus erzeugten Phasen ist aber enorm, wegen des geringen magnetischen Widerstandes des Systems, und hierin ist neben der grossen Komplikation, die die Notwendigkeit eines leerlaufenden Wechselstrommotors als „Phasentransformator“ mit sich bringt, ein Hauptübelstand dieser Erfindung zu suchen.

Wir entnehmen der „Electrical World“, Bd. 28 No. 22, die Beschreibung der Schaltung eines elektrischen Strassenbahnwagens mit Zweiphasenmotoren und Phasentransformator nach dem oben angedeuteten Prinzip. In Fig. 6 ist A die Oberleitung, B die Erdleitung. Zwischen diese Leitungen ist die

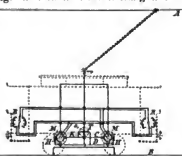


Fig. 6.

Feldspule  $s_1$  des Phasentransformators T eingeschaltet. Ebenso sind die Spulen M der beiden Motoren geschaltet. In der Fig. 6 sind der Einfachheit wegen zwei polige Motoren und ein zwelpoliger Phasentransformator angenommen. Die zweite Phase der Motoren ist durch die Drähte C und D mit der Spule  $s_2$  des Phasentransformators verbunden. Notiert der Kurzschlussanker K des Phasentransformators T synchron, so entstehen in den Spulen  $s_1$  und  $s_2$  elektromotorische Kräfte, deren Phasen um  $1/2$  Periode gegeneinander verschoben sind, die Motoren M erhalten also Zweiphasenstrom. Zur Kompensation des Spannungsabfalles muss  $s_2$  mehr Windungen erhalten wie  $s_1$ . Zur Regulierung der Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit dienen die in der Anker H der Drehstrommotoren eingeschalteten Widerstände R. Sie sind, um die Skizze nicht zu komplizieren, einfach gezeichnet, in Wirklichkeit wären sie natürlich dreiphasig auszuführen.

Die Anlassvorrichtung für den als Phasentransformator dienenden Wechselstrommotor T ist in der Skizze weggelassen.

Für Strassenbahnen wird das beschriebene System wohl kaum Verwendung finden. Hingegen kann die Methode der Herren Ferraris und Arno in gewissen Fällen nützlich verwertet werden, wenn es sich um den Anschluss mehrerer Motoren, die mit Zugkraft anlaufen sollen, an eine bestehende Wechselstromzentrale handelt. In Zürich ist eine kleine Anlage nach diesem Prinzip vom Betrieb von Webstühlen mit Drehstrommotoren von  $1/2$  bis  $1/2$  PS mit Erfolg ausgeführt worden. B. B.

## Auszug aus dem Bericht über die Ergebnisse der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1891–95.

(Fortsetzung von S. 23.)

Das Telegraphenverwaltungs-Büreau hat dem Bedürfnisse, sowie den Forderungen der fortgeschrittenen Technik entsprechend erweitert werden müssen. Die Einrichtungen in den Laboratorien sind verbessert, die Maschinen, Instrumente und Batterien zur Erzeugung starker und hochgespannter elektrischer Ströme nach dem neuesten Stande der Wissenschaft vervollständigt worden.

Im Einzelnen sind nachstehende wichtigeren von Erfolg begleiteten Arbeiten des Büreaus zu erwähnen:

Durch Anwendung einer neuen Methode und besonderer hierzu gebauter Apparate ist es gelungen, den Stromverlauf in den Leitungen und Apparaten zu bestimmen, dessen Kenntnis für die bei der Verbesserung des Betriebes und der Apparate einschlagenden Weg von grosser Bedeutung ist. Auf diese Weise wurde insbesondere Aufschluss erlangt über die elektrischen Vorgänge in ober- und unterirdischen Telegraphenleitungen, in den Fernspreitleitungen und Apparaten, über den Stromverlauf in Kabelleitungen, beim Arbeiten mit H. F. S. Apparaten, über die gegenseitige Induktion in Adern in Kabeln; es konnten zuverlässigere Werte für die Kapazität blanker Leitungen gewonnen werden, auf Grund derer sich die Ergebnisse für den praktischen Betrieb versuchten Neuerungen in ihrer Wirkung genau beobachtet werden.

Auf die so verbesserte Kenntnis der elektrischen Erscheinungen beim Telegraphieren gründete sich die Herstellung eines neuen Zeils mit drehbaren Kernen, das an Einfachheit die bisherigen ähnlichen Apparate übertrifft.

Einen wesentlichen Antheil hat das Büreau an der Vervollkommen der Sammlerbatterien genommen.

Eine umfangreiche Arbeit stellt die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten der Guttapercha und des Einflusses der Strömung auf das Isolationsvermögen der Guttapercha dar. Das Ergebnis dieser Untersuchung führte zur Ansehung eines, gegenwärtig der praktischen Erprobung unterliegenden Verfahrens, das Verfahren beim Messen der grossen unterirdischen Telegraphenlinien zu vereinfachen. Die bei der Bestimmung von Isolationsvermögen für feinere Messungen störenden Übergangswiderstände in den Stüpsellochen haben den Anlass zur Konstruktion eines Kurbelbestandes gegeben, bei dem nicht nur dieser Fehler vermieden ist, sondern der auch noch den Vorzug bequemer Handhabung und grösserer Billigkeit hat.

Auf die zahlreichen Untersuchungen am primären und sekundären Elementen ist eine Vorrichtung geschaffen worden, durch die eine grössere Menge von Elementen bequem gleichzeitig gemessen werden kann.

Infolge der Unzulänglichkeit der üblichen Verfahren, den Isolationswiderstand von Porzellandoppelgleiten zu bestimmen, hat das Büreau eine Einrichtung hergestellt, mit der die das Isoliervermögen der Isolatoren in der Wirklichkeit beeinflussenden Umstände möglichst getreu nachgebildet werden können.

Auf dem Gebiete des Fernsprechwesens sind Untersuchungen über den Einfluss des Widerstandes der Leitungen auf die Leistung der Apparate auf die Lautübertragung angestellt worden; zu der Frage der Entzählung und Beseitigung des Mitsprechens zwischen Fernsprecheinrichtungen sind Vorschläge einer induktionsfreien Führung der Leitungen ausgearbeitet worden; es ist ein Verfahren angegeben worden, die Lautwirkung von Fernhöre zu messen, ferner festzustellen, ob zwischen den

Umwindungen der Fernsprechübertrager Isolationsfehler bestehen.

Eingehende theoretische Erwägungen und praktische Versuche haben die Ermittlung der wirksamsten Form für Fernsprechübertrager zum Gegenstand gehabt und zur Herstellung eines leistungsfähigen Apparats geführt.

In Folge der immer wachsenden Gefahr für das Personal und das Eigenthum der Verwaltung durch die Ausbreitung von Starkstromanlagen hat das Ingenieur-Büreau sich auch angelegen mit dem wirksamsten Schutzmittel zu finden, als es fast die sämtlichen durch die Privatindustrie hergestellten derartigen Vorrichtungen betrifft.

Das Ergebnis der hiezu gerichteten Arbeiten war zunächst die Herstellung von Schmelzsicherungen, die sicher wirken, sich bequeme, den bestehenden Einrichtungen anpassen lassen und dabei verhältnissmässig geringe Kosten verursachen.

Bei ausgeübten Versuchen an der elektrischen Strassenbahn Gross-Lichterfeld ist die Fernwirkung dieser Anlage und die Art ihres Einflusses auf Schwachstromleitungen beobachtet worden.

Im Anschluss daran ist durch Versuche festgestellt worden, ob und wie weit sich durch starke in die Erde gesandte Ströme ohne mechanische Einwirkung des elektrischen Fernstromes eine Erleuchtung ermöglichen lässt.

Wie für den Telegraphenbetrieb ist das Telegraphenverwaltungs-Büreau auch bemüht gewesen, die Verwendung der Vorzüge der Sammlerbatterien nutzbar zu machen. Die Versuche sind einestheils noch nicht abgeschlossen, stellen indessen auch jetzt Verhältnisse, Veranschaulichung und Verbilligung des Betriebes in Aussicht.

Bei der Wichtigkeit der Erdleitungen nicht nur für den Telegraphen- und Fernsprechbetrieb, sondern auch für die sichere Wirkung aller Blitzableiteranlagen wird der Ermittlung der zweckentsprechenden Herstellung seit längerer Zeit rege Aufmerksamkeit geschenkt; auch sind die zum Schutz der Apparate angewendeten mannigfachen Arten von Blitzableitern auf Material und Bauart nochmals sorgfältig geprüft worden.

Die gelegentlichen Versuche über die magnetische Eigenschaft von Entladungen statischer Elektrizität erzielten Ergebnisse haben in der Beschaffung von Apparaten, die die Zerstörung praktischer Verwertung gefunden. Durch diesen Apparat wird der Niedergang einer atmosphärischen Entladung durch einen Galvanometer-Magnetstrahl seiner jedesmaligen

## Telegraphen- und Fernsprecharrichtungen in Berlin.

Beim Haupttelegraphenamt in Berlin, dem Mittelpunkt des Telegraphenverkehrs, sind in der Art der Benützung, der Benützung des Apparats wesentliche Neuerungen eingeführt worden. Ausser den schon im Jahre 1890 in Betrieb gesetzten 120 Tünderischen Sammlerzellen wurden im Oktober 1896 noch 160 Bore'sche Zellen aufgestellt, sodass nunmehr sämtliche Kabelleitungen und sämtliche oberirdische Arbeitsstromleitungen aus Sammlerzellen gespeist werden. Die Gesamtzahl der durch die Lubtriebsnahme dieser 280 Sammlerzellen entbehrlich gewordenen Primärelemente beläuft sich nahezu auf 11 000, die ersparten werden bei dem Telegraphenamt 2 (Börse) durch die Aufstellung von 120 Sammlerzellen etwa 2000 Primärelemente entbehrlich geworden.

Zur Bewältigung des gesteigerten Verkehrs hat bei dem Haupttelegraphenamt in der Zeit von Ende März 1891 bis Ende März 1896 die Zahl der Telegraphen-Apparate um 281, die Zahl der Morse-Apparate von 229 auf 244 erhöht werden müssen. Ausserdem sind 16 Klopferapparate in Betrieb genommen worden. Der Stellenbesatz des Haupttelegraphenamts ist die grösste der Welt. Ihre Entwicklung während der letzten 5 Jahre ergibt sich aus der nachstehenden Uebersicht.

Es hat betragen am 31. März

|   | 1891      | 1896      |
|---|-----------|-----------|
| 1. die Zahl der Theilnehmer   | 14 578    | 94 804    |
| 2. die Zahl der Stadtsprechstellen  | 14 964    | 80 390    |
| 3. die Zahl der Vermittlungsanstalten   | 9         | 8         |
| 4. die Zahl der täglich im Durchschnitt für die Theilnehmer ausgeführten Verbindungen | 299 062   | 491 688   |
| 5. die Zahl der öffentlichen Fernsprechstellen  | 91        | 82        |
| 6. die Zahl der Theilnehmer an der Benützung der Fernsprecheinrichtungen in der Börse | 283       | 948       |
| 7. die Zahl der Sprechstellen in der Börse  | 6 662     | 9 945     |
| 8. die Zahl der aufgestellten eisernen Stangen  | 27 424    | 58 205    |
| 9. die Länge der Drahtleitung in Kilometer  | 180 901   | 180 676   |
| 10. die Gesamtannahme an der Benützung der Stadtsprechrichtung für das Rechnungsjahr  | 2 501 000 | 4 899 181 |

Dieser bedeutenden Zunahme entsprechend ist auch der Sprechverkehr nach auswärts angewachsen. 33 von Berlin ausgehende Fernleitungen und 397 Vor- und Nachbarortleitungen verbinden die Stadt mit 297 anderen Orten, darunter 16 Städte in Bayern und 16 Städten ausserhalb Deutschlands in Wien, Kopenhagen, Odense).

Um der Aufgabe gerecht zu werden, die ursprünglich einem reinen Fernvermittlungsanstalt berechnete Einrichtung des Fernspreches in Berlin den unerwartet eingetretenen veränderten Verhältnissen anpassen, sind in und durch von 1894 bis 1896 um 20 km Kabelbahnen und 427 km Fernspercherkabel mit einem Kostenaufwand von 2 560 000 M. erweitert worden. Die unterirdischen Fernsprechkabel haben zumehr als 100000 Teilnehmer von 19 043 km und gewähren rund 17 000 Telefonern Anschluss an die Centralen.

Die Verortungsmittel haben zusammen eine Aufnahmefähigkeit von 29 810 Teilnehmerleitungen; 7 von ihnen sind mit Vielfachschaltern und die achte, eine Zweigstation, mit mehreren Klappschaltern in Betrieb. Die Stationen sind ausgerüstet, die Umwandlung dieser Zweigstelle zu einer grossen Vermittlungsanstalt mit Vielfachschaltern, lerner eine bedeutende Erweiterung zweier anderen Vermittlungsanstalten sind für das laufende Jahr angedacht; die Gesamtaufnahmefähigkeit der 8 Vermittlungsanstalten wird dadurch auf 87 000 Teilnehmerleistungen erhöht werden.

Trotz der starken Verdichtung des Stadtnetzes von Berlin ist die Zahl der Teilnehmer an Telegraphen zu Ende 1896 auf 12 000 gestiegen, die zur unmittelbaren Verbindung verschiedener Geschäftsteile eines oder mehrerer Besitzer dienen, ausnehmend gewachsen.

Anlagen dieser Art haben bestanden am 31. März 1897 für 313 Personen mit 565 Sprechstellen, am 31. März 1896 für 692 Personen mit 1330 Sprechstellen.

(Schluss folgt)

## LITERATUR.

Weissbach's Ingenieur. In siebenter Auflage neu bearbeitet von Prof. Dr. F. Reuleaux. Braunschweig 1897. Vieweg & Sohn, Preis 10 M.

Bei der heutigen Bedeutung der Elektrotechnik, die fast in allen Zweigen des Ingenieurwesens eine wichtige Rolle spielt, kann man füglich erwarten, dass eine Sammlung von Tafeln, Formeln und Regeln der Mechanik und des Ingenieurwesens wenigstens in allgemeinen Umrissen nach Angaben über elektrische Gegenstände enthält. Diese Erwartung wird aber durch das vorliegende Buch getäuscht, denn mit Ausnahme einer magnetischen Kupplung, die in der Kesselstange nicht einmal die beste ihrer Art ist, findet sich in der neuen Auflage von Weissbach's Ingenieur nichts über elektromechanische Konstruktionen; es ist gerade die Kenntnis von solchen Gegenständen, wie elektrische Kraftvertheilung, Antrieb von Werkzeugmaschinen, die Anpassung von Motoren zum Betriebe elektrischer Maschinen etc., für den Maschinenbauingenieur heute zutage nicht mehr entbehrlich. Wenn auch das Buch dem Mechaniker keine Auskunft über elektrische Dinge giebt, so enthält es andererseits vieles, was für den Elektrotechniker für seine auf das mechanische Gebiet übergreifenden Arbeiten nützlich sein kann. Allerdings ist auch in dieser Beziehung die Auswahl von Angaben etwas Versäumnis zu empfehlen. So wird z. B. auf Seite 784 bei Berechnung der Schwärzung der Dampfmaschinen der Ungleichförmigkeit der Umdrehung zu 1/16 bis 1/10 angegeben, also für Wechselstrombetrieb viel zu hoch. Die Angabe auf Seite 692, wonach jeder Quadratmeter Heizfläche 19 kg Dampf stündlich liefert, ist für gewöhnliche Dampfboiler hoch, für Compoundboiler allerdings richtig, steht aber im Widerspruch mit der weiter unten auf der gleichen Seite gemachten Angabe, dass ein Quadratmeter Verdampfung eines Liters Wasser 0.18 bis 0.19 m<sup>3</sup> Heizfläche nöthig ist. Obgleich über

Schornsteine fehlen, ebenso vermissen wir Angaben über Regulatoren für Dampfmaschinen, die als ein Ziel, das auch neuere Konstruktionen Beachtung gefunden haben, ist zu erwähnen, dass das Peloureau in diesem Beispiel als Turbinen ziemlich elegant besprochen wird. Dagegen werden Centrifugalpumpen in 2 Zeilen abgethan, und zwar unter Hinweis auf die Appold'sche Pumpe, die überhaupt nicht gebaut wird, und ein Schöpfwerk rad ist nur durch eine kleine Skizze vertreten, dieguch nicht näher beschrieben.

Für den Leser, der mit des Verfassers Kinnemann nicht vertraut ist, sind manche Bezeichnungen etwas befremdend. So ist z. B. die mechanische Konstruktion der Kessel unter dem allgemeinen Titel „Haltung für Druckwasser“ besprochen, während die Schöpfheissen „Gesperre der Drukelemente“, Turbinen und Wasserräder heissen „Flüssigkeitslaufwerke“, Zahnradsgetriebe sind „Grennfähigkeitswerke“, Pumpen sind „Flüssigkeitsenergiewerke“ etc. Im Allgemeinen ist jedoch das Buch ein bedeutender Fortschritt gegen die früheren Auflagen zu bezeichnen, namentlich in den Kapiteln über Maschinenelemente.

G. K.

Mehrfachphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren. Von Silvanus P. Thompson. Deutsch von K. Strecker. Halle a. S. 1896. Wilhelm Knapp, Preis 12 M.

Das englische Original von Thompson's Lehrbuch über Mehrphasenströme und Wechselstrommotoren ist mehrfach besprochen worden (vgl. „ETZ“, 1895, S. 806); hier handelt es sich um eine deutsche, von Strecker besorgte Uebersetzung.

In erster Linie ist festzustellen, dass durchwegs mit Verständnis des Gegenstandes überetzt worden ist. Das ist ein Lob, welches angesichts der heutzutage herrschenden Uebersetzungsfabrikation von Gewicht ist. Sprachlich drängen finden sich gelegentlich Härten und Ungenauigkeiten, ich greife beliebige ein. So heraus. Auf Seite 88 der Uebersetzung (S. 91 des Originals), wo von Bradley und dessen Erfindungen die Rede ist, ist polyphaser weg genommen mit „mehrfachphasiger Betrieb“ wieder eingefügt, viel weiter entspricht das deutsche „amerikanischem“ nicht dem englischen „stated“ (s. oben), sondern bedeutet „behauptet“, „directed“ nicht gerichtet Ströme, „slip“ nicht Drehung etc. Fast überall ist many mit „manche“ (statt viele), und through mit „daraus“ (statt „ausseitsseilich“) wiedergegeben.

Trotzdem ist der Sinn nirgends wesentlich gestört, und namentlich verdient die Wiederholung der theoretischen Auseinandersetzungen Anerkennung. „Läufer“ und „Ständer“ sind unglückliche Neubildungen, an denen Niemand Freude erheben wird.

Obwohl der Grundsatz, an dem Original nichts zu ändern, nur zu billigen ist, hätten einige Stellen der Berichtigung bedurft, sei es auch nur in Gestalt von Anmerkungen; so die seltsame Ausserung Thompson's auf Seite 81, dass bei in Eisen eingebetteten Leitern der tangentielle Zug nur auf das Eisen, nicht aber auf das Kupfer ausgeübt werde; ebenso die Bemerkung auf S. 128 über Zusammensetzung der magnetischen Felder.

Lobenswerth ist die wenn auch nicht vollständige Zusammenstellung der deutschen Patente über Mehrphasenstrom (S. 111), die viel ausstrittene Patent 53 416, lobenswerth auch die Fortführung der Literatur. Im Ganzen kann man sich bei der Uebersetzung auf die wenigen einzigen bisher bestehenden Monographie der Mehrphasenströme zahlreiche Freunde erwerben.

P. T.

## CHRONIK.

Paris (Société Internationale des Electriciens). In der Sitzung der Société internationale des Electriciens am 6. Januar führte Herr L. Krieger einen neuen elektrischen Wagen vor, der eine kleine Modell eines solchen war eine gewöhnliche Droschke, dessen Vordergestell durch ein mit einem Elektromotor ausgerüstetes Gestell ersetzt war. Dieses bestand aus einer Achse, welche an ihrem beiden Enden je einen Elektromotor trägt, die mittels einer Uebersetzung von 1:10 direkt die Räder in Bewegung setzen. Der Motor selbst war aus einem gewöhnlichen Rausen. Ein Feldmagnet beider Elektromotoren stand hinter einander, die Yanker parallel geschaltet. Für die beiden Hochdruckmotoren, die gebraucht wurden nur den äusseren Widerstand des betreffenden Motors kurz zu schliessen.

Diese Operationen lassen sich mit Hilfe eines im Handbereiche des Kutschers befindlichen Kommutators leicht ausführen. Das Vordergestell dreht sich um einen der Wendung des Wagens gleichen Winkel. Dieses erste Modell enthielt Akkumulatoren im Gewicht von 250 kg und hatte ein Gesamtgewicht von 1100 kg; der Wagen konnte mit einer vollständigen Ladung einen Weg von 30 km zurücklegen. Ein zweiter Wagen wurde, der sich im Winterbetrieb gebaut werden. Derselbe wog 1800 kg und enthielt Julien-Akkumulatoren von 440 kg, nämlich 16 Elemente mit 450 A. Stromkapazität. Die normale Spannungsdifferenz beträgt 90 V, die normale Stromstärke 60–80 A; bei stärkeren Steigungen steigt die Leistung auf 180 A. Der Wagen kann mit einer Ladung eines Kapazität, die normale Spannungsmittlerer Geschwindigkeit von 10 bis 12 km pro Stunde innerhalb Paris zurücklegen. Herr Krieger gab an, dass mehrere Wagen im Bau begriffen seien, und sprach die Hoffnung aus, am Schlusse des Jahres elektrische Droschken in Paris regelmässig verkehren zu sehen.

Sodann wurde die Diskussion über die mechanische Traktion in Paris fortgesetzt, ohne dass neue Argumente beigebracht worden wären. Hier ist der Fortschritt der Anwendung der oberirdischen Kontaktleitung, der gewisse Boulevards und Strassen in Paris billiger, trat für gemieteten Betrieb mit Trolleyleitung. Die oberirdische Traktion ist in Paris nicht beliebt, weil sie die Strassen in unordentlichen Kanälen ein. Uebrigens war Paris nichtstens Gelegenheit haben, den Trolleybetrieb aus eigener Erfahrung kennen zu lernen, da der Stadtverwaltung die oberirdische Traktion mit oberirdischer Stromzuführung für eine Strassenbahn in der Avenue Daumesnil genehmigt hat. Herr Villainot antwortete auf einige Bemerkungen bezüglich des Betriebes der Strassenbahn in Romainville mit Kontakt im Niveau. Er bemerkte, dass die vorkommenden Schwierigkeiten, die Folge von Kurzschlüssen waren, die durch Eisenmassen hergebrocht wurden, welche auf der Strasse lagen und von den Motoren angetrieben wurden.

M. X.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 9. d. M.:

Bei X-Strahlen. In meinem letzten Brief habe ich der Fortsetzung des von Lord Kelvin, Dr. J. C. Beattie und Dr. M. Smoluchowski die Smolan vor der Royal Society of Edinburgh gehalten haben. Das ursprüngliche Ziel der Experimente war zu erfahren, ob positiv resp. negativ geladene Luft von X-Strahlen entladen wurde. In den beiden Fällen geschah nichts, es wurde nur Folgt, dass die positiv geladene Luft nach Behandlung mit den Strahlen öfter eine negative Ladung bekam. Infolgedessen wurde untersucht, ob elektrisierte Luft auch magnetisch geladen würde. An einem Rohr aus Blei (76 cm lang und 23 cm lichte Weite) wurden beide Enden mit paraffinirten Korken, welcher für X-Strahlen durchlässig ist, zugedreht. Hinter ein Ende wurde eine „Röntgen-Lampe“ gestellt und durch das andere Ende wurden zwei Glasröhren eingeführt, um frische Luft durchziehen zu lassen. Das Potential der einströmenden Luft wurde mit einem Elektrometer gemessen.

Wenn kein Schirm oder ein Schirm aus Aluminiumblei zwischen Lampe und Glasröhren befand, zeigte die Luft eine negative Ladung; wenn ein Schirm aus Blei zwischen Lampe und Cylinder gestellt wurde, hatte die Luft kein elektrisches Gleichgewicht. Die Erziehung war so entschieden, dass es nöthig war, das Elektrometer mit Blei vor der Lampe zu schützen, obwohl es ziemlich entzerrt war. Die gewöhnliche Drahtgaze genügt nicht.

Crompton & Co. Diese bekannte Firma hat viel unter der Force majeure zu leiden gehabt. Im November 1896 wurde die Fabrik für elektrische Maschinen in Chelmsford bis auf den Grund durch Feuer zerstört. Vor 9 Wochen wurden die Stahlstützen des angefangenen Neubaus von Feuer niedergeworfen und sehr beschädigt; und jetzt wieder am 28. v. M. ist derselbe Unfall den Mauerwerke geschehen. Obwohl der Schadenersatz auf den Baunterkosten ist, kommt die Verzögerung der Firma's sehr unangenehm.

Neue Messinstrumente. In den letzten Tagen sind zwei neue Messinstrumente auf den Markt gekommen. Das eine ist ein registrierender Voltmeter von der Firma Elliott Brothers; das andere ein neues Voltmeter und Amperemeter, nach Davies' Patent, von der Firma Mair. Beide Instrumente sind gebauert auf einem modifizierten Deprez-Arsonal-System. Die Uhr des registrierenden Volt-

meers befindet sich nicht in der Trommel, welche die Karte trägt, wie in den meisten registrierenden Instrumenten, sondern sie ist auf dem Rahmen des Instrumentes montiert und treibt die Trommel durch Zahnräder. Die Vorrichtung, die auf der Karte aufgerollte Karte reibt für einen ganzen Monat aus. Der Magnet ist ein beinahe geradliniger Elektromagnet und als Nebenschluss zu dem Stromkreis der Trommel-Spule geschaltet. Die Polstücke sind so angeordnet, dass die Spule sich in einem sehr starken Feld mit geringem Luftwiderstand befinden. Als Gegenkraft, die ein kleines Gewicht auf den Schreibfedern sitzt auf einem Arm aus Aluminium, welcher auf derselben Achse wie die Spule befestigt ist. Die angedrückte Feder wird nicht stark von diesem Arme gehalten, sondern sitzt auf einem Cammer oder Hügel, sodass der Druck auf das Papier immer konstant bleibt. Der Widerstand der Instrumente ist hoch; er beträgt 1500 Ohm für ein 100 V-Instrument. Die Energieverschwendung ist infolgedessen sehr gering. Die Davies'schen Volt- und Amperemeter haben die Eigenschaft, dass eine Seite der beweglichen Spule in der Drehachse selbst liegt. Diese rechteckige Spule steht in einem sehr starken Feld, und drückt sich also aus zwei sehr vertikalen Stäben. Die Polstücke des Permanentmagnets sind nicht symmetrisch, sondern bilden die Polfläche zweier konzentrischen Kreise, die einen kleinen Luftraum zwischen ihnen bewegt, die andere Seite der Spule. In dieser Weise wird das Magnetfeld verbreitert, und zwar bis zu einem Kreisbogen von 90 Grad. Die Spule und der Zeiger durch einen gleich grossen Winkel rotieren können. Davies hat das System, welches er mit Unterbrechung patentiert. Seine praktische Anwendung findet jedoch erst jetzt statt. Die Polstücke haben jetzt eine ganz andere Form, als diejenigen, welche er in der Patentschrift gezeichnet hat. Ich glaube auch, dass die Fabrikation der Spiralfeder, welche als Gegenkraft dient, viele Schwierigkeiten gegen die grossen Rotationswinkel geboten hat. Diese Massnahmen werden in einer besonders für Schallbretter konstruierten Form. Die Ampremeter namentlich sollte populär werden, wegen seiner langen Skala mit gleichmässiger Teilung.

Ward's elektrischer Omnibus. Heute Mittag fand eine Probefahrt des neuen Ward'schen elektrisch betriebenen Omnibus statt, zu welcher Mitglieder der Tagespresse eingeladen waren. Ich habe diesen Omnibus bereits vorher genauer angesehen.

Das Fahrzeug erinnert etwas an die grossen Pariser dreispännigen Omnibusse; nur ist die hintere Plattform etwas höher, und die Sitzebank auf dem Dach sind quer gestellt. Es sind im ganzen 14 Sitzeplätze im Innern und 12 auf dem Dach vorhanden. Das ganze Gewicht ohne Akkumulatoren beträgt etwas weniger als 3 Tonne. Die vier Räder sind aus Holz und haben nur 600 mm im Durchmesser. Auf dem Untergerüst sitzen zwei Motoren, welche die Räder je durch zwei Kettenübertragungen treiben. Das Übersetzungsverhältnis ist 90:1. Durch eine magnetische Reibungskuppelung, welche mir nicht gezeigt wurde, kann dieses Verhältnis vergrössert werden, für das Anlaufen und für Steigungen. Die Bremsen sind gewöhnliche Reibbremsen. Von dem Untergerüst wird die Zwischenachse mit zwei Rädern, die sich in der Mitte befinden, und quer auf diesen liegen nebeneinander 9 rechteckige Luftkissen aus Gummituch. Der Wagenkörper ruht auf letzteren, und wird durch zwei Stützen, die an jeder Seite gehalten, um Bewegungen in der Länge- und Seitenrichtung zu vermeiden. Die Höhe der Luftkissen ist etwa 75 mm.

Die Akkumulatoren befinden sich unter den Bänken im Innern des Wagens, 35 auf jeder Seite. Sie können entweder hinter- oder nebeneinander geschaltet werden, durch zwei Motoren. Von demselben Hebel, welcher die Anlaufwiderstände ausschaltet, wird, wie oben erwähnt, das Übersetzungsverhältnis geändert.

Die Akkumulatoren sind solche nach dem Schauschiff'schen System. Schauschiff behauptet, dass, wenn nur die Rahmen der Platten sich nicht berühren, sondern die Platten fest gegen einander liegen dürfen. Nach dieser Theorie bildet er seine Platten auf nur 3 mm dicken Rahmen. Die wirksame Masse ist etwa 5 mm auf jeder Seite aufgetragen, sodass die Platte eine Dicke von etwa 13 mm besitzt. Die Platten liegen dicht nebeneinander ohne Isolierung zwischen. Die Komposition der Platten soll eine solche sein, dass die Platten als spröde werden. Ob dieses wirklich der Fall ist, ob kein Strom-

verlust bei der Ladung und Entladung entsteht, wird die Erfahrung sehr bald zeigen. Mir scheinen die Ansprüche etwas zu heftig zu sein. Die Zellen sind aus Hartgummi. Jede enthält 7 Platten von 100 x 75 mm. Die Normalleistung eines solchen Elementes soll 40 A für 8 Stunden betragen, aber 60 A in einem ohne Stunden herausgenommen werden.

Herr Schauschiff hat mir folgende Zahlen gegeben: Das Element liefert 125 A pro Tag bei 100 Ohm (3,9 pro kg) bei normaler, und hat 5,5 A-Stunden Kapazität pro Pfund (12 A-Stunden pro kg). Diese Angaben vereinigen sich in einseitiger Plausibilität, Flügigkeit und Gefährde.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Benutzungsrecht der Telegraphen-Verwaltung an Strassen und öffentlichen Wegen.** Im dem Prozess der Stadt Breslau gegen den Kaiserlichen Postminister, der durch die Postminister, Justizrath Boschwitz, auf den Standpunkt, dass der angefochtene Eingriff in das Eigentum der Stadt zu dem öffentlichen Interesse, einen Ausfluss des Staatshoheitsrechts darstelle; es handle sich also um einen Streit um die Grenzen des Hoheitsrechts; eine solche Angelegenheit gehöre aber nicht vor die bürgerlichen Gerichte.

Bekanntlich wies das Gericht seinen Einwand zurück und erklärte sich für zuständig. Die Sache der Postkiste behält jedoch bei seiner Auffassung und hat, wie die Tagesblätter erfahren, Schritte gethan, um — unbeschadet der gegen das Urteil des Breslauer Oberlandesgerichtes eingelegten Revision — die Erhebung des Kompetenzkonfliktes herbeizuführen; der Postkiste macht dabei geltend, dass es sich im Wesentlichen um die Frage handelt, ob die öffentlichen Zwecke öffentliche Wege und Strassen ihrer Zweckbestimmung nach zu dienen haben; die Entscheidung darüber liegt allein auf dem Gebiet des öffentlichen Rechts; somit sei das Zivilgericht nicht zuständig.

**Telegraphenverkehr über das Kabel Enden-Vigo.** Die neue unterseeische Telegraphenverbindung zwischen Deutschland und Spanien auf dem Kabel Enden-Vigo hatte in den ersten 4 Tagen ihres Bestehens trotz der grossen Feiertage und Neujahrseier einen Verkehr von 4671 Telegrammen aufzuweisen. Darunter befinden sich 400 Telegramme nach Deutschland (und dessen Hinterländern) aus Ost-Asien, Britisch-Indien, Afrika, Süd-Amerika und Australien, während in der Richtung von Deutschland nach Spanien und darüber hinaus sich ein Interesse der Handelswelt Russlands, Oesterreichs und der skandinavischen Länder immer mehr dem neuen Wege zuwendet.

**Telegraphenlinien in Sibirien.** Die russische Regierung beabsichtigt, das Telegraphennetz der Städte und Ortschaften Sibiriens bedeutend zu erweitern, wohl in Anbetracht des zu erwartenden Aufschwunges Sibiriens durch die neue Eisenbahn.

**Versammlung der Commercial Cable Co. und der Postal Telegraph Co.** Diese beiden Gesellschaften, die seit längerer Zeit in einem gewissen Kartell zu einander gestanden haben, sind durch Beschluss ihrer am 25. Decebr. abgehaltenen Generalversammlungen zu einer Gesellschaft vereinigt worden. Nachdem die Commercial Cable Co. übernommen hat, die Postal Telegraph Co. übernommen hat, die von den beiden zusammenarbeitenden Gesellschaften bisher geübte Politik dürfte hierdurch kaum eine Änderung erleiden, da sie auf einer gesunden und natürlichen Entwicklung beruht. Bekanntlich ist vor mehreren Jahren die Postal Telegraph Co. ins Leben gerufen worden, um das bis dahin von der Western Union behauptete Monopol im Telegraphenverkehr in den Vereinigten Staaten zu brechen und eine gesunde Bemessung der Telegraphengebühren zu erzwingen. In gleicher Weise beabsichtigt die Commercial Cable Co. im Jahre die Verfechterin einer gesunden Konkurrenz in den transatlantischen Telegraphenverkehr gewesen. Der mehrjährige Tarifkrieg der verschiedenen transatlantischen Kabelgesellschaften führte bekanntlich seinerzeit zur Bildung eines Ringes durch Fusion der betreffenden Gesellschaften unter dem Namen Anglo-American Cable Co.; Telegraph Co. Dieser Ring durchbrach die Commercial Cable Co. und hinterließ dadurch eine unverhältnismässige Be-

messung der transatlantischen Telegraphengebühren. Da infolge grosser Abmachungen die Anglo-American Co. die Western Union Telegraph Co. einander in die Hände arbeiteten, so waren die Commercial Cable und die Postal Telegraph Co. ausdauernd gegenwärtig, und es ist zu erwarten, dass die Fusion nur eine Folge der unfruchtlichen Entwicklung der Verhältnisse ist.

**Kabel durch den stillen Ocean.** Die Konferenz, die seit Juni v. J. im Kolonialamt in London über die Legung eines Kabels zwischen Kanada und end australischen Kolonien beriet hat trotz mehrfacher Hindernisse ihre Sitzungen beendet, ihren Bericht unterzeichnet und an die Verantwortlichen Regierungen von Kanada und den australischen Kolonien abgesandt. Die Konferenz war die direkte Folge der 1894 in Ottawa gemachten Vorschläge. Die Ersetzung der früheren kanadischen Ministerium durch ein, der Schaffung besserer Handelsverbindungen mit den Vereinigten Staaten günstiger gestimmte Ministerium hat keine Änderung in der Stellung der kanadischen Regierung zu dem Projekt einer direkten telegraphischen Verbindung mit Australien verursacht. Die Regierung von Kanada besteht auch jetzt noch darauf, dass das Kabel nur britisches Gebiet berühre und aus diesem Grunde verschiebt man auf die Errichtung einer Kabelstation auf den Hawaiian Inseln, oberhalb dieses der kürzeste Weg wäre (2346 Seemeilen), und beschloss, die Fanninginsel zur Station zu machen; dieser Weg ist 7146 Seemeilen lang. Auch nach Gesichtspunkten des Handels wäre die kürzere Route empfehlenswerter gewesen. Nachdem nun betreffs des Wünschenswerthen und Ausföhrbaren der Legung eines Kabels eine Einigung erzielt ist, stellt sich die Lösung der weiteren Frage: der Aufbringung der Geldmittel und der Vorberingung der Lasten. Die kanadische Regierung begünstigt, der „Voss-Zug“ zufolge, ein staatliches Unternehmen, wozu Grossbritannien, die Vereinigten Staaten und die australischen Kolonien je ein Drittel der Kosten beisteuern. Wegen der Mangel einer Bundesregierung für die australischen Kolonien, von denen jede in Bezug auf Kabelstationen auf den Hawaiian Inseln wünscht, ihre grosse Geldkraft und der Wunsch, den Rechten der Privatsphäre, welche die gegenwärtige Verbindung vermittelt, nicht zu nahe zu kommen, ist die Hindernisse aus praktischen Ausführung des Projektes auf Grundlage der von Kanada gemachten Vorschläge. Die Angelegenheit gelangt jetzt vor die stehendegesetzlichen Versammlungen der Kolonien.

### Elektrische Beleuchtung.

**Mexiko.** Die englische Gesellschaft, welche bisher die Strassenbeleuchtung von Mexiko mit Gas und elektrischem Licht beleuchtet, hat erklärt, dass sie einen neuen Kontrakt zu den von Siemens & Halske der Stadtbehörde ausgetobten Bedingungen nicht übernehmen könne. Infolgedessen schloss die Stadt Mexiko einen Vertrag mit der Firma Siemens & Halske ab.

### Elektrische Bahnen.

**Halle'sche Strassenbahnen.** Die finanziellen Vortheile des elektrischen Betriebes von Strassenbahnen werden durch eine interessante Mitteilung der Verwaltung der Strassenbahnen der beiden in Halle a. S. bestehenden Strassenbahnen auf das Deutlichste illustriert. Danach ist die Halle'sche Strassenbahn-Gesellschaft, die elektrische Stadtbahn Halle auch im Jahre 1896 bei gleichbleibender eine erhebliche Mehrerlöse gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen, nämlich 354 352 M gegen 335 590 M im 1895. Bei der Halle'schen Strassenbahn A-G., welche ihren Betrieb nicht nur durch eine andere Betriebsart ersetzen konnte, da der bekannte Einspruch der Universitätsverwaltung die Einführung des elektrischen Betriebes und damit die Vergrößerung der Fahrgastzahl der Stadtbahn bisher verhindert hat, sind dagegen die Einnahmen im vergangen Jahre gegenüber denen im 1895 beinahe gleich geblieben, nämlich 292 919 M gegen 269 044 M im 1895. Die Dividende kann daher auch in diesem Jahre nicht vertheilt werden.

**Elektrische Strassenbahn in Wien.** Die Probefahrt auf der demnächst dem Betriebe zu übergebenden elektrischen Transversallinie Prater-Kalitzgasse, die der Wiener Tramway-Gesellschaft werden mit Elfer fortgeführt und es wird erwartet, dass der regelmässige Betrieb noch vor Ablauf des Monats Januar wird aufgenommen werden. Die Führung wird das Bedienungspersonal für den elektrischen Betrieb eingeschult, wohl ausschliesslich die-

jeigenen Kutscher verwendet werden, die auch bisher schon den Dienst auf dieser Linie versehen haben.

Schr.

**Elektrische Strassenbahnen in Budapest.** Die Umgestaltung der Budapest-er Pferdebahn auf elektrischen Betrieb hat in der Bauperiode 1896/96 die folgenden Fortschritte gemacht: Es waren die Stromerzeugungsanlage in der

fertig, während das Konduktorenhaus noch im Bau begriffen ist. Beim Bau der Stromerzeugungsanlage in der Damjanekgasse wurde bereits mit dem Aufsetzen des eisernen Dachstuhls begonnen. Auf der Friedhofstrasse sind schon 1800 m. auf der Strohbrucherstrasse 2075 m. in Gleise fertig und auf der Vellierstrasse reicht das rechtsseitige Gleise vom Calvapat bis zur Gyögyöser. In der Lampyagasse, wo das rechtsseitige Gleise von der Sternasse bis zum Horosplatz fertig ist, sind die weiteren Arbeiten im Zuge.

Schr.

**Elektrische Strassenbahn in Liban.** Der Bau einer elektrischen Strassenbahn in Liban ist der Continental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg in Gemeinschaft mit B. W. Maunssewitsch übertragen worden.

W. A.

**Elektrische Strassenbahn in Bilbao.** Die elektrisch betriebenen Strassenbahnen in Bilbao dienen nicht nur dem Personenverkehr, sondern in ausgiebigem Masse auch für den Gütertransport. Ueber die Lage der Bahn (Fig. 7) sei kurz Folgendes erwähnt:

Bilbao liegt am Flusse Nervion, 15 km vom Meere entfernt. Der Fluss, der die ganze Länge bis zur Stadt schiffbar, sodass grosse Seeschiffe bis in dieselbe fahren können. Auf seinem linken Ufer befinden sich Hüttenwerke, Fabriken, Walzwerke und Schiffwerfte,

entlang dienen auf dem linken Ufer folgende Bahnen:

- die Strassenbahn „Bilbao-Santurce“,
- die Eisenbahn „Bilbao-Portugalete“ (Dampfbahn auf eigenem Bahnkörper);

auf dem rechten Ufer:

- die Strassenbahn „Tranvia de Bilbao a Las Arenas y Algorta“ und die
- Eisenbahn von „Bilbao nach Las Arenas“ (Dampfbahn auf eigenem Bahnkörper).

Die beiden Strassenbahnen, welche vor 12 bis 15 Jahren für Pferde- und Maulthierbetrieb angelegt waren, wurden vor einigen Jahren fassoniert zum Zwecke der Einführung des elektrischen Betriebes. Die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft hat diesen Auftrag ausgeführt und damit die ersten Strassenbahnen mit elektrischem Betriebe in Spanien hergestellt. Die beiden Strassenbahnen sind in den Besitz einer spanischen Aktiengesellschaft, der Compañia Vizcaína de Electricidad übergegangen.

Gleise und Oberban. Die linke Hälfte führt den Namen Tranvia de Bilbao a Santurce und ist 14,8 km lang. Die Bahn ist eingleisig angelegt und hat 10 Ausweichungen. Als Schienenprofil ist eine Rillenschiene von 75 kg pro Meter Gewicht verwendet. Die Spurweite beträgt 1865 mm. Die grösste Steigung ist 54‰ auf einer Länge von 60 m. Die rechte Hälfte

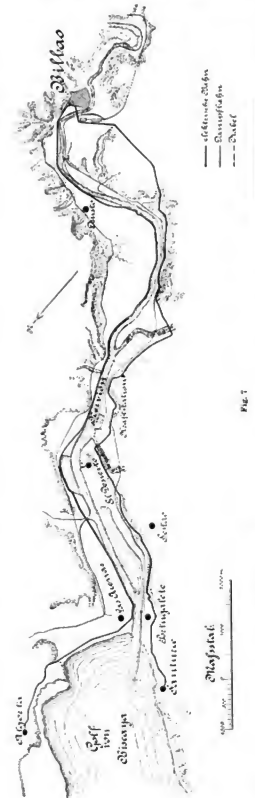


Fig. 7

Palfy-gasse, die Pumpstation auf dem Palfy-platz, die Wagenreihen, die Leitungen und die Bahnarbeiten von der Karlskaserne bis Neupest, Altöfen, im Auswinkel und zum Ofter Kettenbrückenkopf angeführt. Im Verkehr sind 50 Wagen I. Klasse, 28 Wagen mit einem Motor und 10 Beiwagen. Von den Arbeiten der 1896/97er Bauperiode ist die Strohbrucher Wagenreisse bis auf das Logen der Gleise

weiche sich speziell um die Ortschaften Desierto, Sustao und Zorroza häufen, die sich zu Arbeiterstädten entwickelt haben. Auf dem rechten Ufer befinden sich die allen grossen Hafenstädten eigenthümlichen Geschäfte. Alle diese Vororte sind mit ihrem Verkehr auf Bilbao angewiesen, und zu dieser zahlreichen ansehnlichen Bevölkerung kommen noch hinzu die Arbeiterbehaaren der benachbarten Minen und die luktirende Bevölkerung der Dampfer, von denen zu Zeiten 100 und darüber im Hafen ankern.

Der grosse Seeschiffe wegen fehlt es auf der ganzen 15 km langen Strecke an festen Brücken zwischen den Ufern. Ueber aus diesem Grunde haben beide Ufer ihren gesonderten Verkehr, und zwar das linke Ufer vorwiegend den Arbeiterverkehr, das rechte Ufer des Geschäftsverkehr. Am Ende jeden Ufers liegt je ein Seebad. Das linke bedeutendere heisst Portugalete, das rechte Las Arenas. Beide Orte sind durch eine Seeschiffahrt mit einander verbunden. Ueber den Fluss und in 50 m Höhe über dem Wasserspiegel führt ein laufbahnartiger Träger, der an jedem Ufer durch einen hohen Eisenpfeiler gestützt wird. Auf dem Träger befindet sich ein Gleis für den Kranverkehr; an letzterem hängt die Last, d. h. die in Uferhöhe angeordnete Schwebetähre, die mittels einreihiger Drahtseilanordnungen am Wagen befestigt ist. Ein Drahtseil ohne Ende, von dem einen Ufer aus durch eine kleine Maschinenstation in Bewegung gesetzt, zieht die Laufkatze und damit die Fähr von Ufer zu Ufer.

Zur Bewältigung des Verkehrs den Ufern



Fig. 8

führt den Namen Tranvia de Bilbao a Las Arenas y Algorta und hat eine Länge von 15,8 km. Diese Bahn ist ebenfalls eingleisig angelegt und hat 10 Ausweichungen. Als

Stromzuführung. Die Stromzuführung geschieht oberirdisch nach dem System der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft. Die Arbeitsleitung wird von Isirapirgen Holzmasten und in der Stadt von Eisenmasten getragen, an denen auch die isolierten Speisekabel befestigt sind. Diese Kabel schliessen auf der linken Seite unmittelbar an die Kraftstation an, für den Anschluss der rechten Seite mussten jedoch eisendrahnanrte Kabel durch den Fluss gelegt werden. Die Verlegung, welche die Fig. 9 dargestellt ist, geschah mit Hilfe eines der Kabelrollen tragenden Transportkahnes, sowie eines Baggerkahns, der mit zwei Greifbaggern ausgestattet war. Mit Hilfe des letzteren wurde ein 3 m tiefer Graben in dem Flussbett eingebracht, in den die Kabel eingeführt sind. Ein Taucher sorgte dafür, dass die Kabel glatt abgerollten. Da die Schiffahrt auf dem Nervion nicht gestört werden durfte, so konnte die Arbeit nur schrittweise vorgenommen werden.

Kraftstation. In der Mitte der Bahn auf dem linken Seite des Flusses Nervion, ca. 350 m vom Fluss entfernt, befindet sich die Kraftstation. Das Grundstück misst ca. 1000 m<sup>2</sup> und enthält neben dem Kessel und Maschinenhaus die nötigen Werkstatträume, sowie ein dreistöckiges Wohnhaus. Es sind im Ganzen 4 Kessel, System Babcock & Wilcox, von je 106 m<sup>2</sup> Heizfläche und für 10 Atmosphären Ueberdruck aufgestellt, 2 Worthingtonpumpen



dienen zum Speisen der Kessel. Im Maschinenhaus (Fig. 8) sind aufgestellt 4 vertikale schnellgehende Tandemdampfmaschinen Patent Tol. Verbunden mit einer Centralkondensation leisten diese Maschinen je 150 PS normal und 175 PS maximal bei 250 U. p. M.

Vermittelt Riemen wird von jeder Dampfmaschine eine Compound-Dynamomaschine von 94 Kilowatt Leistung angetrieben. Die Spannung beträgt 500 bis 550 V. Die Schalttafel ist in der üblichen Ausführung gehalten.

Depots und Werkstätten. Für die Linie Bilbao-Santurce dient ein Depot in Santurce, während für die Abzweigungen die beiden Depots in Denso und in Las Arenas verwendet werden. Das Depot in Denso enthält neben der Wagenhalle noch eine Tischlerei, Schmiede, Maschinenwerkstätte und Lackerei. In der Tischlerei befinden sich 2 Gieße, welche durch ein Queergieße und 2 Drehscheiben miteinander

Die gesamte Einrichtung, sowie der Bau der Dynamomaschine und der Elektromotoren wird von Schumann's Elektrizitätswerk, Kom. Ges., Leipzig, ausgeführt.

#### Verschiedenes.

**Öffentliche Auslegung von Patentschriften.** Eine sehr dankenswerthe Anordnung hat das Kaiserliche Patentamt getroffen, indem es, um den beteiligten Kreisen die Einsicht der deutschen Patentschriften zu erleichtern, an einer grossen Zahl von Orten innerhalb des deutschen Reiches, welche als Mittelpunkt zahlreicher grösserer Betriebe anzusehen sind oder den Sitz eines allgemeinen gewerblichen oder wissenschaftlichen Lebens bilden, Patentschriften-Ansagestellen eingerichtet hat, denen die Patentschriften entweder aus sämtlichen Klassen oder aus einzelnen Klassen, welche für die örtlichen Bedürfnisse hauptsächlich in Betracht

#### PATENTE.

##### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Januar 1897.)

- Kl. 20. 11. 17.221. Fahrtenwähler an elektrischen Blockstellenanlagen. W. Henning, Bruchsal. 24. 4. 96.  
Kl. 21. A. 4978. Schutzvorrichtung für oberirdische Stromleitungen gegen durch Prüflingung verursachte Störungen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 11. 96.  
— D. 7200. Verfahren zur Entfernung des Bleisulfates aus Sammlerelektroden. Fritz Daumert u. Joh. Zacharias, Berlin NW., Spenerstr. 30. 18. 1. 96.



Fig. 8

verbunden sind. Jedes Gleis besitzt 2 Revisionsgruben.

Wagonpark. Die Compania Vizela de Electricidad verfügt gegenwärtig über einen Wagonpark von 36 Personenwagen mit Motoren, 10 Anhängewagen, 8 Lastwagen, 26 Anhängewagen für Lastverkehr.

Die Personenwagen sind mit 2 Motoren A 25 PS ausgerüstet. Die Wagen haben 16 Sitz- und 12 Stehplätze. Eine erhebliche Vermehrung des Parkes an Motowagen ist gegenwärtig in Ausführung begriffen.

Betrieb und Verkehr. Der normale Betrieb wird bei einer Fahrgeschwindigkeit von 20 km pro Stunde bei einem Zehminutenverkehr der Wagen bewältigt. Derselbe ist den örtlichen Verhältnissen entsprechend nahe dem Ufer des Nervion gelegen, sodass jeder im Allgemeinen nur immer auf einer Uferseite verkehrt.

Als durchschnittliche Leistung hat sich bis jetzt ergeben, dass pro Wochentag 2500 Motorwagenkilometer, von den Anhängewagen 470 Wagenkilometer und für den Güterverkehr 180 Wagenkilometer geleistet werden. Berücksichtigt man noch den stärkeren Verkehr an Sonn- und Festtagen und an den Tagen der Störgefahr, so kann man für den Anfang als durchschnittliche Leistung 1600 000 Wagenkilometer pro Jahr annehmen.

Die Bahnen haben bis jetzt so gute finanzielle Resultate ergeben, dass bereits für dieses Jahr bedeutende Erweiterungen geplant sind. Mg.

#### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Betrieb einer Buchbinderlei.** Die Vereinigten Dampfbuchbindereien Baumbach & Co., Leipzig, lassen gegenwärtig ihre gesamten Werkstätten für elektrischen Kraftbetrieb einrichten und stellen dazu eine grosse Primärdynamo auf, welche den Strom für eine grössere Anzahl Elektromotoren zum Antrieb ihrer Buchbindermaschinen, Pressen etc. liefert.

kommen, fortlaufend überwiesen werden. Die Auslegestellen sind verpflichtet, an bestimmten, öffentlich bekannt zu machenden Tagen und Tageszeiten die Auslegeräume offen zu halten und Jedem die Einsicht der Patentschriften unentgeltlich, unter Umständen auch ausserhalb der Auslegeräume zu gestatten.

**Preiserhöhung für K.P.N.-Akumulatoren.** Die Electrical Power Storage Company Ltd. in London theilt uns mit, dass sie sich, weil die Rohmaterialien theurer geworden seien, gezwungen gesehen habe, die Preise für ihre Akkulatoren von 12 d. M. ab um ca. 5% zu erhöhen. Diese Notiz erscheint uns für unsere Akkulatorenindustrie nicht ohne Interesse.

**Neue elektrotechnische Fabrik in St. Petersburg.** Diehiesigen Vertreter der Pariser Firma Nautier, Harlé & Co., Duffon und Konstantinowitsch, welche bisher die elektrischen Maschinen und sonstiges Zubehör aus dem Ausland bezogen, haben jetzt in Petersburg eine neue elektrotechnische Fabrik als Filiale der erstgenannten Firma eingerichtet. Die Fabrik beschäftigt 250 Arbeiter und wird elektrisch betrieben. W. A.

**Elektrische Industriestaustellung in Riva (Gardasee).** Vom Mai bis Oktober d. J. wird in Riva am Gardasee eine elektrische Industriestaustellung stattfinden, zu welcher Anmeldungen bis 25. Januar zulässig sind. Für Platzmiete und benötigten Stromverbrauch sind Zahlungen nicht zu leisten. Nähere Auskunft wird durch die Ausstellungsleitung in Riva, sowie durch Herrn Willh. Lucksch, Wien, Hofmüllergasse 7a erteilt.

— H. 17.693. Kohlenwalzenmikrophon mit Flüssigkeitsdämpfung. — F. E. Huber, Zürich, Mühlebühlstr. 86; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersstr. 3. 30. 9. 96.

— N. 2653. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Niewerth & Cie., Berlin N., Chausseest. 1. 7. 12. 96.

— P. 2085. Isolator mit Oelrinne. — A. Peschel, Frankfurt a. M., Elshelmerstr. 11. 2. 4. 96.

— R. 9618. Sicherheitschaltvorrichtung für elektrische Stromkreise. — Lewis G. Rowand, 18 North Fourth Str., Camden, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 1. 7. 96.

Kl. 35. O. 2488. Steuerung für elektrische Aufzugtreibmaschinen mit selbstthätiger Abstellung der Betriebskraft. — Otis Elevator Company Ltd., London, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. 19. 6. 96.

Kl. 72. C. 6172. Elektrische Einrichtung für Ziehungen. — John Leonard McCullough, 27 Carlton Avenue, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 2. 6. 96.

Kl. 96. P. 7728. Elektrischer Kettenfadenwähler für mechanische Webstühle. — Friedrich Pick, Wien; Vertr.: Karl J. Mayer, Barmen. 4. 10. 96.

(Reichsanzeiger vom 11. Januar 1897.)

Kl. 20. J. 4103. Elektrisches Stellwerk für mehrstufige Signale. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 5. 10. 96.

— Sch. 11.723. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — Arthur Schminlowitz, Berlin, Elisabethstr. 50b. 6. 7. 96.

Kl. 21. E. 6085. Geher für an Stromtasse von verschiedener Richtung ansprechende elektrische Empfänger. — Electric Selector & Signal Company, New York, Broadway 45. V. St. A.; Vertr.: Hugo Patayk und Wilhelm Patayk, Berlin NW, Luisenstrasse 35. 21. 8. 96.

E. 5088. Elektrischer Empfänger mit durch Sektoren bewegter mechanischer Signaleinrichtung. — Electric Selector & Signal Company, New York, 45 Broadway, V. St. A.; Vertr.: Hugo Patayk u. Wilhelm Patayk, Berlin NW, Luisenstr. 35. 21. 8. 96.

Kl. 40. R. 10609. Elektrolytisches Bad zur Zinkfällung aus alkalischer Lösung. — W. Steppes & Söhne, London; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW, Luisenstr. 42. 30. 11. 96.

## Erfindungen.

Kl. 30. 90628. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleitern und Isolationsblech. — E. H. Johnson u. R. Lundell, New York, 44 Broad Street; Vertr.: Robert H. Schmidt, Berlin W, Potsdamerstr. 141. Vom 17. 7. 94 ab.

Kl. 21. 80867. Elektrodengitter für elektrische Sammler und Gassäure für dasselbe. 2. Zus. z. Pat. 40771. — C. L. R. E. Meunier im Haag, Balistraat; Vertr.: C. Fehter u. G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 22. Vom 18. 4. 96 ab.

— 90868. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorplatten. — Dr. W. Majert, Grlman h. Berlin. Vom 34. 9. 96 ab.

— 90869. Stromabnahmehülse aus Blech- und Drahtgeschichten für elektrische Maschinen. — J. Schindler, Letmathe. Vom 21. 8. 96 ab.

Kl. 35. 90698. Zwangsläufige Verbindung des Anlasswiderstandes mit der Steuerung an elektrisch betriebenen Aufzugsmaschinen mit Wendegerichten. — J. G. Scheller & Gleescke, Leipzig. Vom 23. 4. 96 ab.

Kl. 65. 90892. Sicherheitschluss mit elektrischer Lärmvorrichtung. — J. Diehl und O. Meyer, Dresden. Vom 25. 6. 96 ab.

## Erfindungen.

Kl. 21. 70006. 74544. 80583. 8221. 84503.

## Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 90169 vom 2. Oktober 1905.

C. Stahmer in Georgsmarienhütte. — Selbstthätige Sperrvorrichtungen für unter elektrischen Verschluss stehende Stellwerke.

Ein unter der Wirkung einer Schraubenfeder stehender Stift e, eine an diesem befestigte Hakenfeder a und ein am Verschlusshebel e sitzendes Sperrstück f mit Stufe k und Nase l, die sich in derart in Zusammenstoß gebracht, dass dem Niederdrücken des nach Außen der Blockstange aufgesetzten Sperr-

Blockstange und des Sperrstückes e die Hakenfeder durch Eintritt in den Einschnitt von g die Stufe e und g mit einander gekuppelt hat.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

Über ein neues System von Installations- und Sicherungsmaterialien der Firma Siemens & Halske nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 15. December 1896 von Oberingenieur Handhausen.

(Fortsetzung u. Schluss von S. 31.)

M. H. Ich will nun noch mit einigen erläuternden Worten auf die praktischen Ausführungsformen eingehen, welche wir unsern neuen Patronen-Einsicherungen gegeben haben.

Dieselben werden gebaut zunächst als einpolige Einzelsicherungen, und zwar für trockene Räume als gewöhnliche Porzellanstücke (Fig. 19 S. 81 und Fig. 11) und für feuchte Räume oder für Freileitungen auf Isolator (Fig. 12 und 13). Zwei- und mehrpolige Sicherungen dieser Art sind nicht besonders vorgesehen worden, da statt solcher ebensowohl zwei oder mehrere einpolige Einzelsicherungen sich verwenden lassen.

Zum Anschluss der Leitungen sind neben den gewöhnlichen Klemmschrauben (Fig. 14), welche die Anwendung von Kabelschuhen oder gehöhen Drahtösen erfordern, sogenannte Schellenklemmen (Fig. 15), angedacht worden, in welche die Drahtösen nur gerade hineinzu stecken und festzusetzen sind; durch kleine Federchen wird beim Lösen der Schrauben der Deckel der Klemme von selbst geöffnet, was für die Montage eine angenehme Erleichterung gewährt.

Beide Sicherungen werden mit Schutzhülse (bzw. Ring) für die Leitungsschlässe (Fig. 19 S. 81 und Fig. 12), sowie mit Schutzkappen aus schwarzer imprägnierter Papiermasse versehen; in einem Falle (Fig. 11) werden diese durch einen besonderen Festgestrichen im Inneren (Fig. 18) durch eine federnde Agraffe auf demselben gehalten.

Ausser den Einzelsicherungen sind sogenannte Verteilungssicherungen konstruiert worden, mittels deren eine grössere Anzahl von Abzweigleitungen an einer Stelle vereinigt geschieht werden kann (vergl. § 12 der Vorschriften). Hier sind jedoch sowohl einpolige, als auch in besonders durchgebildeter Form zwei- und mehrpolige Sicherungen vorgesehen worden. Je nachdem die Leitungen in feuchten Räumen zur Anwendung kommen, wo man gut hat, verschiedene Pole möglichst zu trennen und einzeln an Isolatoren an der Wand zu montieren; auch können Fälle vorkommen (beispielsweise bei Bogenlampenstromkreisen), wo die doppelte polige Sicherungen an zwei Stellen von einander entfernten Stellen endigen, und also zwei einpolige Verteilungssicherungen am Platze sind.

Diese unterscheiden sich von den zwei- und mehrpoligen Verteilungssicherungen, was ihre allgemeine konstruktive Anordnung anlangt, nur wenig. Für beide werden im Wesentlichen dieselben Teile verwandt. Die normalen Kupferschleifen von 5 mm Höhe und 18 mm Breite, auf welche die einzelnen Sicherungselemente, um die Montage möglichst einfach zu gestalten und unnötige Zwischenstücke zu ersparen, unmittelbar aufgesetzt werden, sind in handlichen Fabrikationslängen von 2130 mm, 10 mm vom Ende beginnend, in Abständen von je 70 mm mit Gewindebohrungen versehen, in welche (mittels eines besonderen Steckschlüssels) die einzelnen Patronenbolzen eingeschraubt werden. An diese werden dann die Patronenfüsse gesetzt und mittels einer Stellmutter festgeschraubt, wozu ein eigens konstruierter Klemmschlüssel benutzt werden kann. Letzterer dient auch zum Festziehen der übrigen, namentlich der letzten auf

den Patronenbolzen aufzuschraubenden Stellmutter, wobei noch Leim benutzt werden kann, um nachträglich ein leichtfertiges Abschrauben einer oder mehrerer Stellmutter zu verhindern.

Die Patronenfüsse werden ebenfalls zum Leitungsschluss mit der gewöhnlichen Klemmschraube (Fig. 16) mit einer neuen, eigens konstruierten, sogenannten Zangenklemme (Fig. 17) ausgerüstet, wobei das gerade Drahtende auf äusserst einfache Weise von der Seite oder von Ende her eingeschoben, bzw. eingeklemmt und festgespannt werden kann; diese Klemme fasst den schwächsten, das heißt den stärksten der hier in Betracht kommenden Drähte gleich gut und bewirkt einen sehr zuverlässigen Kontakt.

Über den Patronenbolzen hinweg wird die Cementpatrone in den Patronenbohrung hineingesteckt und mittels des Patronendeckels, der bei allen Sicherungen der gleiche ist, festgeschraubt; auch hier ist der unter Druck und Reibung bewirkte Kontakt an den grossen Endflächen der Patrone der denkbar vorzuziehende.

Die Kupferstücke, die nun darauf sitzenden Sicherungselementen (Fig. 18) werden von dem Grundbrett durch 30 mm hohe Porzellan-schiebenstützen (Fig. 19) entfernt gehalten, welche mittels eingekitteter Drahtstützen am Grundbrett befestigt sind. Von oben her festgespannt werden die Kupferstücke durch Porzellan-schieben, sogenannte Patronenwischenstücke, (Fig. 30 u. 31), welche gleichzeitig den Zweck haben, die einzelnen Sicherungselemente von einander zu trennen. Dieselben sind für die einpoligen und zwei- und mehrpoligen Verteilungssicherungen verschieden; bei ersteren (Fig. 30) dienen zur Befestigung der einen Kupferschleife zwei dünne Schrauben seitlich, bei letzteren (Fig. 31) zur Befestigung der zwei Schleifen eine starke Schraube in der Mitte.

Bei den zwei- und mehrpoligen Verteilungssicherungen werden in die Porzellanwischenstücke hinein parallel zu den Kupferschleifen Zwischenstücke aus Holz gelegt und am Grundbrett festgeschraubt; dieselben dienen namentlich zur Aufnahme von Glas- und Papierschildchen, auf welche letzteren die einzelnen Abzweigungen der Verteilungsschleife sowie den Leitungsschnitt und der Stromstärke nach verzeichnet sind; ausserdem ist dahinter die Anzahl der erforderlichen Stellmutter angegeben. Die Zwischenstücke hat ferner den wesentlichen Zweck, zwei benachbarte Sicherungselemente verschiedener Polzahl voneinander zu trennen, sodass zwischen ihnen durch auspassende Metallringe keine direkte Verbindung erzeugt werden kann. Ich will hier nicht unterlassen, besonders darauf hinzuweisen, dass, wenn diese Zwischenstücke aus Holz hergestellt wird, hiergegen durchaus keine Bedenken vorliegen, da die Leiste von stromführenden Metallteilen vollständig durch Porzellanisolation getrennt gehalten wird, und Holz sich gegen momentane Sticheffnungen, wie sie hier in Frage kommen, besser als irgend ein anderes Material bewährt. Dieselbe Bemerkung trifft übrigens auch für Papiermasse zu, welche wir zu den Schutzkappen (Fig. 19 S. 81 und Fig. 12), sowie zu den Schutzkappen für Einzelsicherungen (Fig. 11 u. 13) verwenden, während zu den Schutzkappen der Verteilungssicherungen wieder Holz verwandt wird (Fig. 22).

Die Enden der Abzweigleitungen werden durch eine mit Porzellanisolirhüllen ausgekleidete Durchführungsleiste von oben her zu den Sicherungsklemmen gezogen, wobei die eine Leitung mittels eines gewissen Grundbretts um 20 mm von diesen abstehenden Patronenfässen her hindurch geführt wird. Zu diesem Zwecke lassen sich die Kupferschleifen mit den Patronenfässen nach Fortnahme der Zwischenstücke und Lösung der Schrauben in den Porzellanwischenstücken nach unten nehmen, am nach Verlegung der Leitungen wieder eingesetzt zu werden (Fig. 18).

Bei Verlegung der Leitungen in Böhren unter Patz können dieselben auch von der Rückseite her durch das Grundbrett mittels Porzellanisolirhüllen geführt werden, wobei letztere in der oberen Handseite dann in Fortfall können. Für die meisten Fälle dürfte indessen jene normale Ausführung völlig ausreichen und zweckentsprechend sein.

Um ohne Weiteres den Hauptleitungsschluss je nach Bedürfniss an das rechte oder

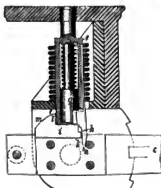


Fig. 10.

stiftes e das sich auf Stufe k aufsetzende Ende n der Feder a und andererseits nach geschwinder Niederhebung des Verschlusshebels c die unter dem Stift e trennende Nase l m widersteht. Zur Erzielung der sogenannten Widerholungs-sperre wird in den Hohlraum des Sperrstückes e ein zweiter Sperrstift g mit Feder f und Einschnitt an seinem unteren Ende eingefügt. Dies hat die Wirkung, dass nach Niederbewegen des Hebels c und nach dem durch Abdrücken der Hakenfeder a erfolgten Freiwerden des Sperrstückes g bei dem darauffolgenden Zurückführen von e in die waagerechte Stellung der Sperrstift g his auf f herabfällt und daher das übermäßige Niederbewegen des Hebels c erst dann gestattet, nachdem beim Niedergehen der

linke Ende verlegen zu können, sind in der Durchführungsleiste zwei überzählige Porzellanhülsen vorgesehen, ebenso wie auf der Zwischenleiste ein überzähliges Glaschloßchen aufgeschraubt ist, worunter eine Firmenbezeichnung oder dergleichen angebracht werden kann.

Zu den Verteilungssicherungen werden ferner normale Schutzkästen aus Holz geliefert, deren Länge, wie die der Grundbretter, Zwischenleisten und Durchführungsleisten, ein Vielfaches von 70 mm ausmacht, während ihre Breite bei den einpoligen Sicherungen 140 mm, bei den zwelopoligen 210 mm und ihre Höhe bei beiden 105 mm (die Gesamthöhe von der Wand ab 140 mm) beträgt.

Vermöge dieser systematisch durchgeführten Normalabmessungen ist es auch ohne Weiteres

längerten Patronenbolzen (Fig. 24) dazu dienen, die gegeneinander gerichteten Enden der Kupferschienen, in welchen hier das Gewinde erweitert aufzubohren ist, zu verbinden (Fig. 25).

auf die eigenartigen, zu diesem Zwecke besonders ausgebildeten Eck- und Seitenunterlagen aus Porzellan (Fig. 27), welche die Grundbretter zur besseren Isolierung von der



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 1.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 21.



Fig. 24.

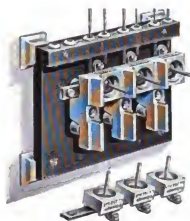


Fig. 23.



Fig. 25.



Fig. 26.

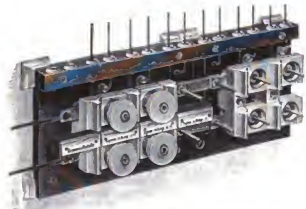


Fig. 28.

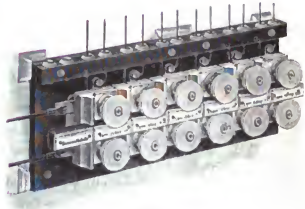


Fig. 29.

möglich, vorhandene Verteilungssicherungen durch normale Anbaustücke (Fig. 23) jederzeit beliebig zu erweitern, wobei nur zwei besondere Kupferschienen-Verbindungsstücke mit je 2 ver-

Es entstehen so wieder ganz einheitliche Systeme (Fig. 26), denen man die nachträgliche Verlängerung kaum ansieht.

Hierbei ist noch aufmerksam zu machen

Wand entfernt halten sollen, und welche so eingerichtet sind, dass beim Aneinandersetzen von 2 Grundbrettern an Stelle der beiden Eckunterlagen eine Seitenunterlage eintreten kann;



Fig. 27.



Seiten durchgeführt und die beiden Ausleiterschienen unten auseinander gerichtet parallel zu jener verlaufen. Besondere Vorsichtsmassnahmen, welche über die Leitungen gebaut werden, schützen die verschiedenen Pole gegen die Gefahr von Kurzschlüssen.

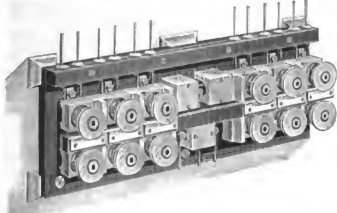


Fig. 29.

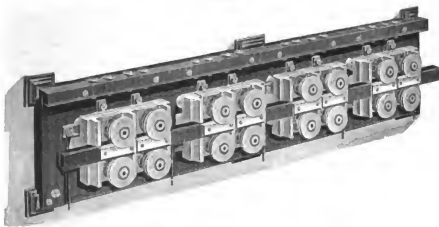


Fig. 30.

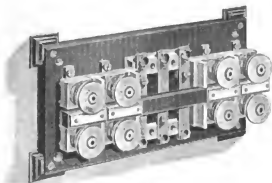


Fig. 31.

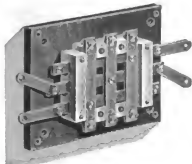


Fig. 32.

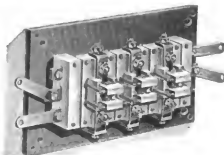


Fig. 33.

letztere dienen auch zur Unterstützung der Seiten bei sehr langen Grundbrettern.

Für Dreileitergleichstromanlagen wird die Anordnung zweckmässig so getroffen (Fig. 29), dass die Mittelleiterschienen oben nach beiden

In ähnlicher Weise wie bei der Dreileiter-sicherung lässt sich die Anordnung auch für Fünfteleitersystem ausführen (Fig. 29).

Ausser anderen Specialanordnungen sind ferner in Vorbereitung Abzweigsysteme für

Dreileiteranlagen mit durchgehenden Haupt-schienen (Fig. 30), sowie ebensolche Umschalt-systeme (Fig. 31) zum umschaltbaren Anschlies-sen von doppelpoligen Verteilungssicherungen an beiden Seiten, schliesslich dieselbe Anordnung für Hauptleitungen mit nach oben hin verjüngtem Querschnitt (Fig. 32), welche durch Fallschieber-sicherungen geschützt werden sollen.

Durchweg ist bei allen diesen Konstruk-tionen die systematische Einheitlichkeit gewahrt worden, vermöge deren die einzelnen normalen Bauglieder stets in genau passender und über-sichtlicher Weise aneinandergefügt und zu belie-big grossen Gruppen verknüpft werden können, ohne in jedem einzelnen Falle besondere Dis-positionsschwierigkeiten zu verursachen. Die Verteilungssicherungen werden sowohl zu 2 bis 10 Abzweigungen fertig zusammengestellt, als auch in ihren einzelnen Theilen geliefert.

Dieses neue Sicherungssystem der Firma Siemens & Halske, welches also auch in seinen einzelnen praktischen Ausführungs-formen zu grosser technischer Vollendung durchgearbeitet ist und allen Anforderungen einer möglichst einfachen Installation entspricht, soll nun mit Beginn des kommenden Jahres in den Verkehr gelangen.

In gleichem Maasse, wie die vom Verbands Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen mit Spannungen bis 250 V mehr und mehr zur allgemeinen Anerkennung kommen, werden, lässt sich auch erwarten, dass diese Sicherungen, in welchen eine der schwierigsten und wichtigsten Aufgaben ihre erste jenen streng entsprechende Lösung gefunden hat, bald zu ausgedehntester Anwendung gelangen werden.

An diesen Vortrag knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Ingenieur F. R. Dietze: M. H. Man kann die von der Firma Siemens & Halske neu konstruierte Sicherung mit Recht begrüßen, zumal die Sicherung einen wesentlichen Fortschritt in der Technik bedeutet, und das Bedürfnis nach guten Sicherungen in der Praxis vorhanden ist.

Was die Frage der Unverwechselbarkeit der Sicherungen anbelangt, so muss als erste Hauptforderung die betreffende Schutzvorrichtung von der Vorderseite aus leicht sichtbar angeordnet sein. Diese wichtige Forderung ist bei der Konstruktion nicht berücksichtigt. Auch kann bei der gewählten Anordnung ein Monteur oder Maschinist anstatt Bleidrähte solche aus Kupfer einziehen, was bei einer Revision nicht leicht bemerkt werden kann, die Drähte müssen daher auch gut sichtbar sein. Werden diese Punkte nicht beachtet, dann hat nach meinem Erachten die Unverwechselbarkeit der Sicherung wenig Zweck.

Oberringenieur Rudolphsen: Bei den Stütspol- oder Patronensicherungen lässt sich eine solche, in den Sicherheitsvorschriften übrigens nicht verlangte Sichtbarkeit der Einstellvorrichtungen wohl kaum durchführen; das ist weder früher bei dem älteren System geschehen, noch lässt es sich bei den Lösungen, welche sonst in Betracht kommen, anbringen, ohne die Sache unnötig zu compliciren. Es soll ja nicht ein absichtliches, sondern nur ein irrthümliches Verwechseln ausgeschlossen werden (§ 19d); und das ist hier doch in zuverlässiger Weise erreicht (vergl. Fig. 17 Seite 31). Die Sicherheit gegen missbräuchliches Einziehen von Kupferdrähten, zu starken Bleidrähten und dergleichen wird dadurch gegeben, dass die Patronen eine für alle Mal nicht von einem Installateur oder Ausbeuern der Anlage angefertigt oder erneuert werden sollen, sondern stets nur in der Fabrik, die allein eine genügende Gewähr für völlig nachgemessene Ausführung bieten kann. Diese Garantie wird dadurch noch erhöht, dass an den Lötstellen zweifach Stempel aufgedrückt werden, die jederzeit von einem Revisor kontrollirt werden können.

Dr. Strecker: Der Herr Vortragende hat eine Sicherung beschrieben, bei der die Entstehung eines Lichtbogens verhindert wird, indem man den Metalldrähten den Weg zu den Elektroden verweigert. Ich wollte darauf erörtern, dass ich eine solche Sicherung bereits in der letzten Sitzung des vergangenen Winters beschrieben habe, allerdings nicht für grosse

Stromstärken, aber doch für erhebliche Spannungen, und zwar eine Sicherung, welche dazu dienen sollte, den Strömen der Starkstromanlagen den Weg in die Fernspeichelanlagen abzuschneiden. Ich habe damals die Erklärung, die Herr Vortragende heute gegeben hat, gleichfalls gegeben. Es war damals noch eine ähnliche Sicherung gemacht, die von der Union nach demselben Grundgedanken konstruiert war; diese habe ich auch damals erwähnt.

(Die hier folgende Bemerkung des Herrn Telegraphenbauingenieurs Böhm wurde von dem Herrn Vortragenden mit dem Vorbringen aus, auf dem Herrn Vortragenden die Bemerkung des Herrn Handhauers gegenstandslos zu machen.)

Generalkonstrukteur Kapp: M. H.! Sie werden alle mit mir übereinstimmen, wenn ich sage, dass wir Herrn Handhausen für seinen interessanten Vortrag sehr dankbar sein müssen, und den grossen Fleiss und logischen Gedankengang bewundern, der ihn zur Konstruktion dieser Sicherung geführt hat. Ich sehe auf dem Tisch noch eine Art Sicherung (vergl. Fig. 32), die im Vortrag nur ganz flüchtig erwähnt wurde. Wenn der Vorsitzende es gestattet, möchte ich Herrn Handhausen bitten, auch diese Sicherung mit Fallschieber zu erklären.

Oberingenieur Handhausen: Die Fallschieberanordnung kommt für diejenigen Stromstärken in Betracht, für welche Schmelzstreifen angewandt werden. Dabei haben wir unter Beibehaltung der normalen Abstände zwischen den Polen der Sicherung ein durch die Wirkung des Lichtbogens selbst auszunetztes mechanisches Spannwerk angeordnet, welches darin besteht, dass ein Schieber auf dem Schmelzdraht lastet (vergl. Fig. 8 S. 29), oder vielmehr, wie es hier ausgeführt ist, zwei Schieber, an jedem Ende einer (vergl. Fig. 9 S. 29), damit der Schmelzstreifen in der Mitte anfangen kann zu schmelzen, und auf diese Weise die beiden Kontaktschrauben möglichst geschützt werden gegen die Einwirkung des Lichtbogens. Diese Schieber, welche ich hier namentlich darauf, dass die Stellen, wo die Fallschieber aufrufen, wesentlich stärker sein sollen, als die Stellen, wo der Schmelzstreifen physikalisch-elektrisch beansprucht wird. Die Wirkung ist also im Wesentlichen die, dass die Schieber, wenn der Lichtbogen entsteht, dann nach den beiden Stellen hin das angrenzende Metall zum Abschmelzen bringt und so den darauf lastenden Schiebern die Unterstützung entnimmt, sodass sie in die Vertiefungen einfallen und dadurch den Lichtbogen abschneiden. Auch hier kommen bezüglich des Isolierstoffes dieselben Rücksichten in Frage, wie bei den vorher erwähnten Patronensicherungen: die Thelle, welche unmittelbar der Einwirkung des Lichtbogens ausgesetzt sind, müssen aus geeignetem Material hergestellt sein. Diese Modelle hier sind einstellbar, um erst aus Holz angefertigt. Versuche, die wir mit Körpern aus Porzellan und anderen Stoffen anstellten, ergaben dasselbe negative Resultat, welches auch bei den Patronen gezeigt hatte. Die Schieber und das Mittelstück müssen also aus Cement hergestellt werden; letzteres soll der besseren Isolierung wegen in einen Porzellankegel eingekittet werden (vergl. Fig. 9 S. 29). Kurzschlussversuche haben gezeigt, dass derartige Fallschieber sich selbst bei 500 V und noch höheren Spannungen zuverlässig wirken und den Lichtbogen sofort zum Erlöschen bringen.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen.]

In der hente mich zu Händen gekommenen Nummer der „ETZ“ schreibt Herr Rothert in seiner Antwort an Herrn Dr. Behn-Eschenburg über meinen Aufsatz Folgendes:

„Dass dieser Trugschluss thatsächlich leicht gemacht wird, lehrt uns die in derselben No. 5 erschene Aufsatz von Kandó, wovon auf

8. 750 sich folgender Passus bezieht: „Wir können in dem in die Armaturspule fallenden Querschnitt des Armaturkreises mit der Amplitude des magnetischen Induktion kann über 6000 C.G.S. gehen, da, wie es leicht einzusehen ist, das Maximum der Induktion bei Leerlauf

$$= 6000 \times \frac{2(F_1 - 3F_2)}{F_1 - F_2 - 4F_3}$$

ist. In dem oben angeführten Beispiel wäre dieses Maximum bei Leerlauf schon 6600 > 2324 = 14070 C.G.S. gehen, da, wie es leicht einzusehen ist, das Maximum der Induktion bei Leerlauf 6600 C.G.S. gehen kann. Dass die dritte Überleitung von Grund aus falsch und überflüssig ist, brauche ich wohl kaum erst zu beweisen, denn wäre sie richtig, so müsste man dieselbe Rücksicht auch bei der Konstruktion von Transformatoren, Mehrphasenmotoren etc. gelten lassen, woran wohl kaum Jemand ernstlich denken wird.“

Dass die dritte Überleitung nicht gar so von Grund aus falsch, wie Herr Rothert behauptet, sondern ungehörig ganz richtig ist, geht aus dem Nachfolgenden (was übrigens nur Wiederholung des in meinem Aufsatz Gesagten) sehr hervor.

Bei unipolaren Wechselstrommaschinen variiert die Anzahl der durch die Fläche einer Ankerspule fließenden Leitungen nicht, wie die mehrpoligen Maschinen (Drehstrommotoren, Transformatoren) zwischen einem positiven und einem negativen Maximum, wo die Amplitude naturgemäss gleich dem Maximum ist, sondern schwankt zwischen einem Maximum und einem Minimum gleichen Zeichens. Also die angenommene Amplitude ist:

$$6500 \text{ C. G. S.} = \frac{F_{\text{max}} - F_{\text{min}}}{2}$$

Wenn wir die Beziehungen meines Aufsatzes beibehalten, so ist

$$F_{\text{max}} = F_1 - 2F_2, F_{\text{min}} = F_2 + 2F_1,$$

und

$$F_{\text{max}} = \frac{2(F_1 - 3F_2)}{F_1 - F_2 - 4F_3}$$

könnte der doppelten Amplitude nur dann gleich sein, wenn die Streifen der  $F_2 = 0$  und  $F_3 = 0$  wären, was bei ausgeführten Maschinen nie der Fall ist, sondern erreichen die Streifen, wie meine Beobachtungen zeigten, ganz beträchtliche Grössen.

Was nun die Überflüssigkeit meiner Überlegung anbelangt, hat Herr Rothert in seinem Briefe an Schlegelzandten bewiesen, dass die Veröffentlichung derselben nicht überflüssig war.

Budapest, 1. 9. 97.

Koloman von Kandó.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 16. Januar 1897.

Die Börse eröffnete die Berichtswache in ziemlich fester Haltung, auf welche auch das Ansehen des Privatdiskonts um 1/2% wenig Eindruck machte. Auch der weitere Verlauf der Woche war fest, nachdem nur vorübergehend die Ernennung des Grafen Murawiew zum russischen Minister des Auswärtigen verstimmte hatte. Man begründete die Festigkeit einmal mit der weiteren Hanse in Türkei, dann aber ebenfalls mass sich viel von den guten Resultaten der Banken, neuen Geschäften und Kapitalserhöhungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Hamburg-Amerikanischen Packfahrt-Gesellschaft.

Der Privatdiskont stieg, wie bereits erwähnt, bei Beginn der Woche auf 5 1/2% und verfestigte sich dann noch weiter, dem Londoner Geldmarkte gegenüber auf 3 1/2%.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen, Still.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Nachdem das Abkommen mit Loewe nunmehr definitiv abgeschlossen zu betrachten ist, soll die Gesellschaft mit einer grösseren Erhöhung

des „Aktienkapitals versehen werden, beabsichtigen, die Aktien basissiren daraufhin bei 350.50. Auch Berliner Elektrizitätswerke lagen fest und gewannen bei 350.35.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Leipzig, 27.

Mix & Genest. Wenig schwächer bei 176.75. Schwartzkopff. Stilles Geschäft zu Kursen zwischen 250.25 und 262.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Die Aktien lagen weiter sehr fest und konnten bei ziemlich bedeutenden Umsätzen abermals bei 262 aranciren.

General Electric Co. Besser bei 83 1/2.

Metalls. Kupfer: Ziemlich fest.

Cibillars: Lat. 50. 13. 9. per 3 Monate.

Blei: Fest.

Spanisches: Latr. 11. 12. 6. — p. t. J.

Fusion der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Aktiengesellschaft Ludwig Loewe & Co. Von den Verhandlungen zwischen diesen beiden Gesellschaften zwecks Herbeiführung einer Interessengemeinschaft haben wir auf die Aktien der gemeinsamen, da sie zu einem definitiven Ergebnisse nicht geführt hatten. Jetzt wird in den Tagesblättern berichtet, dass die Verhandlungen, nachdem sich eine gewisse Verständigung erzielt, eine unerwartete Schwierigkeiten in den Weg gestellt hätten, abgebrochen worden seien. Als Hauptgrund wird angegeben, dass sich die beiden den genannten Firmen zur Seite stehenden Bankgruppen nicht der Bedingung unterwerfen wollten, an Elektrizitätsunternehmungen, welche nicht der Interessengemeinschaft der beiden Gesellschaften gehören, sich nicht weiter finanziell zu betheiligen.

Internationale Druckluft- und Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Wie die „Frankf. Zig.“ berichtet ist, hat die Aktien der genannten Gesellschaft eine neue Einzahlung beschlossen worden, deren Höhe jedoch noch nicht bekannt ist. Die letzte Einzahlung erfolgte mit 7 1/2% im November 1893, wonach auf das 30 Millionen betragende Aktienkapital 70% eingezahlt waren. Die Gesellschaft ist bekanntlich Hauptunternehmer der Popp'schen Druckluftgesellschaft in Paris. Ihr Abschluss am 1. Dezember 1896 zeigte eine Unterbilanz von 2 251 938 M.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Die Firma theilt uns mit, dass sie die Leitung ihrer technischen Büros in Magdeburg nach Riechardt, in Berlin nach dem Ingenieur Alfred Büttcher, Herr Ingenieur Richard Heym übertragen habe. Das Bureau, welches der Zweigfabrikation Leipzig der Firma untersteht, wurde ferner von Wilhelmstr. 1 nach Gr. Diesdorferstr. 260 verlegt.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. Unter dieser Firma hat sich am 6. d. M. zu Karlsruhe eine neue Elektrizitäts-Gesellschaft konstituiert mit einem Aktienkapital von zwei Millionen Mark, woran zunächst 25% eingezahlt wurden. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren Kommerzienrath Koelle, Kommerzienrath Nagels, Geh. Kommerzienrath Schneider, Fabrikdirektor Sinner, Bankier Leopold Willstätter, sämtlich in Karlsruhe, Kommerzienrath Otto Bely in St. Gallen, Kommerzienrath Eugen Holtzmann in Weissenbachfabrik, Justizrath Henzig, Präsident der rheinischen Fürstenthümlichen Kammer in Donau-Eschingen. In den Vorstand sind Herr Ingenieur Leo Putzmann, Leiter der Elektrizitäts-A.-G. vormals V. Lahmeyer & Co., Zweigleitung Karlsruhe, und Herr Ingenieur Heinrich Dietrich, welcher indessen das Amt erst nach Lösung seiner derzeitigen Dienstverhältnisse antreten wird. Inzwischen wird Herr Wilhelm Berglanger hier die Funktionen eines Vorstandes ausüben.

Elektrochemische Werke Rheinfelden. In das Berliner Firmenregister sind nunmehr die Elektrochemischen Werke Rheinfelden mit beschränkter Haftung und dem Sitze in Berlin eingetragen worden. Das Stammkapital beträgt 3 Millionen Mark. Gegenstand des Unternehmens ist die gewerbliche Ausnutzung und Verwertung der elektrochemischen Verfahren aller Art und der Betrieb aller hierzu erforderlichen oder geeigneten Unternehmungen, insbesondere die elektrolytische Schmelzung der Kalium- und Natriumverbindungen, Erzeugung von elektrochemischen Fabrik in Rheinfelden. Geschäftsführer fungiren die Herren Dr. Walter Rathenau aus Berlin und Wilhelm Schrörs in Leipzig.

Schluss der Redaktion: 16. Januar 1897.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und S. Odenburg in Wien.

Redaktion: Oberst Kapf. und Prof. H. Wolf.

Ersetzt seit in Berlin, N. 24. Moabitplatz 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden *Elektrotechnischen Anzeiger* — in wöchentlichen Hefen und besteht, unter Mitwirkung der hervorragenden Fachleute, aber auch aus dem Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität, in besonderen Vorkommnissen und Fragen in Originalberichten, Randbemerkungen, Correspondenzen aus den Mitteilungen der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Anzeigen aus dem in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen schnellstens unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24. Moabitplatz 3.  
Preisnachweise: III. 1896.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Prämiat No. 226) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 30,- (M. 25,- bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen schieds Ausdrucksformen zum Preise von 40 Pf. für die äquivalente Petitzeile angenommen.

Bei 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1002 1008 1014 1020 1026 1032 1038 1044 1050 1056 1062 1068 1074 1080 1086 1092 1098 1104 1110 1116 1122 1128 1134 1140 1146 1152 1158 1164 1170 1176 1182 1188 1194 1200 1206 1212 1218 1224 1230 1236 1242 1248 1254 1260 1266 1272 1278 1284 1290 1296 1302 1308 1314 1320 1326 1332 1338 1344 1350 1356 1362 1368 1374 1380 1386 1392 1398 1404 1410 1416 1422 1428 1434 1440 1446 1452 1458 1464 1470 1476 1482 1488 1494 1500 1506 1512 1518 1524 1530 1536 1542 1548 1554 1560 1566 1572 1578 1584 1590 1596 1602 1608 1614 1620 1626 1632 1638 1644 1650 1656 1662 1668 1674 1680 1686 1692 1698 1704 1710 1716 1722 1728 1734 1740 1746 1752 1758 1764 1770 1776 1782 1788 1794 1800 1806 1812 1818 1824 1830 1836 1842 1848 1854 1860 1866 1872 1878 1884 1890 1896 1902 1908 1914 1920 1926 1932 1938 1944 1950 1956 1962 1968 1974 1980 1986 1992 1998 2004 2010 2016 2022 2028 2034 2040 2046 2052 2058 2064 2070 2076 2082 2088 2094 2100 2106 2112 2118 2124 2130 2136 2142 2148 2154 2160 2166 2172 2178 2184 2190 2196 2202 2208 2214 2220 2226 2232 2238 2244 2250 2256 2262 2268 2274 2280 2286 2292 2298 2304 2310 2316 2322 2328 2334 2340 2346 2352 2358 2364 2370 2376 2382 2388 2394 2400 2406 2412 2418 2424 2430 2436 2442 2448 2454 2460 2466 2472 2478 2484 2490 2496 2502 2508 2514 2520 2526 2532 2538 2544 2550 2556 2562 2568 2574 2580 2586 2592 2598 2604 2610 2616 2622 2628 2634 2640 2646 2652 2658 2664 2670 2676 2682 2688 2694 2700 2706 2712 2718 2724 2730 2736 2742 2748 2754 2760 2766 2772 2778 2784 2790 2796 2802 2808 2814 2820 2826 2832 2838 2844 2850 2856 2862 2868 2874 2880 2886 2892 2898 2904 2910 2916 2922 2928 2934 2940 2946 2952 2958 2964 2970 2976 2982 2988 2994 3000 3006 3012 3018 3024 3030 3036 3042 3048 3054 3060 3066 3072 3078 3084 3090 3096 3102 3108 3114 3120 3126 3132 3138 3144 3150 3156 3162 3168 3174 3180 3186 3192 3198 3204 3210 3216 3222 3228 3234 3240 3246 3252 3258 3264 3270 3276 3282 3288 3294 3300 3306 3312 3318 3324 3330 3336 3342 3348 3354 3360 3366 3372 3378 3384 3390 3396 3402 3408 3414 3420 3426 3432 3438 3444 3450 3456 3462 3468 3474 3480 3486 3492 3498 3504 3510 3516 3522 3528 3534 3540 3546 3552 3558 3564 3570 3576 3582 3588 3594 3600 3606 3612 3618 3624 3630 3636 3642 3648 3654 3660 3666 3672 3678 3684 3690 3696 3702 3708 3714 3720 3726 3732 3738 3744 3750 3756 3762 3768 3774 3780 3786 3792 3798 3804 3810 3816 3822 3828 3834 3840 3846 3852 3858 3864 3870 3876 3882 3888 3894 3900 3906 3912 3918 3924 3930 3936 3942 3948 3954 3960 3966 3972 3978 3984 3990 3996 4002 4008 4014 4020 4026 4032 4038 4044 4050 4056 4062 4068 4074 4080 4086 4092 4098 4104 4110 4116 4122 4128 4134 4140 4146 4152 4158 4164 4170 4176 4182 4188 4194 4200 4206 4212 4218 4224 4230 4236 4242 4248 4254 4260 4266 4272 4278 4284 4290 4296 4302 4308 4314 4320 4326 4332 4338 4344 4350 4356 4362 4368 4374 4380 4386 4392 4398 4404 4410 4416 4422 4428 4434 4440 4446 4452 4458 4464 4470 4476 4482 4488 4494 4500 4506 4512 4518 4524 4530 4536 4542 4548 4554 4560 4566 4572 4578 4584 4590 4596 4602 4608 4614 4620 4626 4632 4638 4644 4650 4656 4662 4668 4674 4680 4686 4692 4698 4704 4710 4716 4722 4728 4734 4740 4746 4752 4758 4764 4770 4776 4782 4788 4794 4800 4806 4812 4818 4824 4830 4836 4842 4848 4854 4860 4866 4872 4878 4884 4890 4896 4902 4908 4914 4920 4926 4932 4938 4944 4950 4956 4962 4968 4974 4980 4986 4992 4998 5004 5010 5016 5022 5028 5034 5040 5046 5052 5058 5064 5070 5076 5082 5088 5094 5100 5106 5112 5118 5124 5130 5136 5142 5148 5154 5160 5166 5172 5178 5184 5190 5196 5202 5208 5214 5220 5226 5232 5238 5244 5250 5256 5262 5268 5274 5280 5286 5292 5298 5304 5310 5316 5322 5328 5334 5340 5346 5352 5358 5364 5370 5376 5382 5388 5394 5400 5406 5412 5418 5424 5430 5436 5442 5448 5454 5460 5466 5472 5478 5484 5490 5496 5502 5508 5514 5520 5526 5532 5538 5544 5550 5556 5562 5568 5574 5580 5586 5592 5598 5604 5610 5616 5622 5628 5634 5640 5646 5652 5658 5664 5670 5676 5682 5688 5694 5700 5706 5712 5718 5724 5730 5736 5742 5748 5754 5760 5766 5772 5778 5784 5790 5796 5802 5808 5814 5820 5826 5832 5838 5844 5850 5856 5862 5868 5874 5880 5886 5892 5898 5904 5910 5916 5922 5928 5934 5940 5946 5952 5958 5964 5970 5976 5982 5988 5994 6000 6006 6012 6018 6024 6030 6036 6042 6048 6054 6060 6066 6072 6078 6084 6090 6096 6102 6108 6114 6120 6126 6132 6138 6144 6150 6156 6162 6168 6174 6180 6186 6192 6198 6204 6210 6216 6222 6228 6234 6240 6246 6252 6258 6264 6270 6276 6282 6288 6294 6300 6306 6312 6318 6324 6330 6336 6342 6348 6354 6360 6366 6372 6378 6384 6390 6396 6402 6408 6414 6420 6426 6432 6438 6444 6450 6456 6462 6468 6474 6480 6486 6492 6498 6504 6510 6516 6522 6528 6534 6540 6546 6552 6558 6564 6570 6576 6582 6588 6594 6600 6606 6612 6618 6624 6630 6636 6642 6648 6654 6660 6666 6672 6678 6684 6690 6696 6702 6708 6714 6720 6726 6732 6738 6744 6750 6756 6762 6768 6774 6780 6786 6792 6798 6804 6810 6816 6822 6828 6834 6840 6846 6852 6858 6864 6870 6876 6882 6888 6894 6900 6906 6912 6918 6924 6930 6936 6942 6948 6954 6960 6966 6972 6978 6984 6990 6996 7002 7008 7014 7020 7026 7032 7038 7044 7050 7056 7062 7068 7074 7080 7086 7092 7098 7104 7110 7116 7122 7128 7134 7140 7146 7152 7158 7164 7170 7176 7182 7188 7194 7200 7206 7212 7218 7224 7230 7236 7242 7248 7254 7260 7266 7272 7278 7284 7290 7296 7302 7308 7314 7320 7326 7332 7338 7344 7350 7356 7362 7368 7374 7380 7386 7392 7398 7404 7410 7416 7422 7428 7434 7440 7446 7452 7458 7464 7470 7476 7482 7488 7494 7500 7506 7512 7518 7524 7530 7536 7542 7548 7554 7560 7566 7572 7578 7584 7590 7596 7602 7608 7614 7620 7626 7632 7638 7644 7650 7656 7662 7668 7674 7680 7686 7692 7698 7704 7710 7716 7722 7728 7734 7740 7746 7752 7758 7764 7770 7776 7782 7788 7794 7800 7806 7812 7818 7824 7830 7836 7842 7848 7854 7860 7866 7872 7878 7884 7890 7896 7902 7908 7914 7920 7926 7932 7938 7944 7950 7956 7962 7968 7974 7980 7986 7992 7998 8004 8010 8016 8022 8028 8034 8040 8046 8052 8058 8064 8070 8076 8082 8088 8094 8100 8106 8112 8118 8124 8130 8136 8142 8148 8154 8160 8166 8172 8178 8184 8190 8196 8202 8208 8214 8220 8226 8232 8238 8244 8250 8256 8262 8268 8274 8280 8286 8292 8298 8304 8310 8316 8322 8328 8334 8340 8346 8352 8358 8364 8370 8376 8382 8388 8394 8400 8406 8412 8418 8424 8430 8436 8442 8448 8454 8460 8466 8472 8478 8484 8490 8496 8502 8508 8514 8520 8526 8532 8538 8544 8550 8556 8562 8568 8574 8580 8586 8592 8598 8604 8610 8616 8622 8628 8634 8640 8646 8652 8658 8664 8670 8676 8682 8688 8694 8700 8706 8712 8718 8724 8730 8736 8742 8748 8754 8760 8766 8772 8778 8784 8790 8796 8802 8808 8814 8820 8826 8832 8838 8844 8850 8856 8862 8868 8874 8880 8886 8892 8898 8904 8910 8916 8922 8928 8934 8940 8946 8952 8958 8964 8970 8976 8982 8988 8994 9000 9006 9012 9018 9024 9030 9036 9042 9048 9054 9060 9066 9072 9078 9084 9090 9096 9102 9108 9114 9120 9126 9132 9138 9144 9150 9156 9162 9168 9174 9180 9186 9192 9198 9204 9210 9216 9222 9228 9234 9240 9246 9252 9258 9264 9270 9276 9282 9288 9294 9300 9306 9312 9318 9324 9330 9336 9342 9348 9354 9360 9366 9372 9378 9384 9390 9396 9402 9408 9414 9420 9426 9432 9438 9444 9450 9456 9462 9468 9474 9480 9486 9492 9498 9504 9510 9516 9522 9528 9534 9540 9546 9552 9558 9564 9570 9576 9582 9588 9594 9600 9606 9612 9618 9624 9630 9636 9642 9648 9654 9660 9666 9672 9678 9684 9690 9696 9702 9708 9714 9720 9726 9732 9738 9744 9750 9756 9762 9768 9774 9780 9786 9792 9798 9804 9810 9816 9822 9828 9834 9840 9846 9852 9858 9864 9870 9876 9882 9888 9894 9900 9906 9912 9918 9924 9930 9936 9942 9948 9954 9960 9966 9972 9978 9984 9990 9996 10002 10008 10014 10020 10026 10032 10038 10044 10050 10056 10062 10068 10074 10080 10086 10092 10098 10104 10110 10116 10122 10128 10134 10140 10146 10152 10158 10164 10170 10176 10182 10188 10194 10200 10206 10212 10218 10224 10230 10236 10242 10248 10254 10260 10266 10272 10278 10284 10290 10296 10302 10308 10314 10320 10326 10332 10338 10344 10350 10356 10362 10368 10374 10380 10386 10392 10398 10404 10410 10416 10422 10428 10434 10440 10446 10452 10458 10464 10470 10476 10482 10488 10494 10500 10506 10512 10518 10524 10530 10536 10542 10548 10554 10560 10566 10572 10578 10584 10590 10596 10602 10608 10614 10620 10626 10632 10638 10644 10650 10656 10662 10668 10674 10680 10686 10692 10698 10704 10710 10716 10722 10728 10734 10740 10746 10752 10758 10764 10770 10776 10782 10788 10794 10800 10806 10812 10818 10824 10830 10836 10842 10848 10854 10860 10866 10872 10878 10884 10890 10896 10902 10908 10914 10920 10926 10932 10938 10944 10950 10956 10962 10968 10974 10980 10986 10992 10998 11004 11010 11016 11022 11028 11034 11040 11046 11052 11058 11064 11070 11076 11082 11088 11094 11100 11106 11112 11118 11124 11130 11136 11142 11148 11154 11160 11166 11172 11178 11184 11190 11196 11202 11208 11214 11220 11226 11232 11238 11244 11250 11256 11262 11268 11274 11280 11286 11292 11298 11304 11310 11316 11322 11328 11334 11340 11346 11352 11358 11364 11370 11376 11382 11388 11394 11400 11406 11412 11418 11424 11430 11436 11442 11448 11454 11460 11466 11472 11478 11484 11490 11496 11502 11508 11514 11520 11526 11532 11538 11544 11550 11556 11562 11568 11574 11580 11586 11592 11598 11604 11610 11616 11622 11628 11634 11640 11646 11652 11658 11664 11670 11676 11682 11688 11694 11700 11706 11712 11718 11724 11730 11736 11742 11748 11754 11760 11766 11772 11778 11784 11790 11796 11802 11808 11814 11820 11826 11832 11838 11844 11850 11856 11862 11868 11874 11880 11886 11892 11898 11904 11910 11916 11922 11928 11934 11940 11946 11952 11958 11964 11970 11976 11982 11988 11994 12000 12006 12012 12018 12024 12030 12036 12042 12048 12054 12060 12066 12072 12078 12084 12090 12096 12102 12108 12114 12120 12126 12132 12138 12144 12150 12156 12162 12168 12174 12180 12186 12192 12198 12204 12210 12216 12222 12228 12234 12240 12246 12252 12258 12264 12270 12276 12282 12288 12294 12300 12306 12312 12318 12324 12330 12336 12342 12348 12354 12360 12366 12372 12378 12384 12390 12396 12402 12408 12414 12420 12426 12432 12438 12444 12450 12456 12462 12468 12474 12480 12486 12492 12498 12504 12510 12516 12522 12528 12534 12540 12546 12552 12558 12564 12570 12576 12582 12588 12594 12600 12606 12612 12618 12624 12630 12636 12642 12648 12654 12660 12666 12672 12678 12684 12690 12696 12702 12708 12714 12720 12726 12732 12738 12744 12750 12756 12762 12768 12774 12780 12786 12792 12798 12804 12810 12816 12822 12828 12834 12840 12846 12852 12858 12864 12870 12876 12882 12888 12894 12900 12906 12912 12918 12924 12930 12936 12942 12948 12954 12960 12966 12972 12978 12984 12990 12996 13002 13008 13014 13020 13026 13032 13038 13044 13050 13056 13062 13068 13074 13080 13086 13092 13098 13104 13110 13116 13122 13128 13134 13140 13146 13152 13158 13164 13170 13176 13182 13188 13194 13200 13206 13212 13218 13224 13230 13236 13242 1



gebaut, aber in vielen Punkten geändert und ergänzt worden. Es fällt vor allem auf, dass es für das Elektrizitätswerk Hannover notwendig erscheint, wiederum andere Bedingungen zu schaffen, als die der Vereinigung der Vertreter der Elektrizitätswerke, zu der auch das Elektrizitätswerk Hannover gehört. Die ursprünglichen Lieferungsbedingungen der Vertreter der Elektrizitätswerke (s. „ETZ“ 1895 S. 779) zeigten zwar eine gewisse Unklarheit, dieser Grund dürfte aber keine Veranlassung sein, dass namentlich jedes einzelne Elektrizitätswerk wiederum abgeänderte Bedingungen herausstellt. Jedenfalls ist dies nicht gerade ein Zeichen für das einheitliche Vorgehen, welches von der Lampenkommission der Elektrizitätswerke als notwendig erachtet wurde, um einen wirksamen Einfluss auf die Glühlampenfabrikation auszuüben. Im Gegensatz zu den älteren Lieferungsbedingungen sind die hannoverschen Bedingungen wesentlich präziser gestaltet, jedoch bedürfen auch hier einige in den Paragraphen 1 bis 6 enthaltene Bestimmungen der Erklärung.

§ 1 schreibt Lampen vor für Spannungen von 106, 107, 108 und 109 V oder 214, 216 und 218 V. Ein Grund, warum nicht auch bei Lampen über 200 V dieselben procentualen Abweichungen, nämlich von 212 V statt 214 V ab, gestattet sind, ist nicht ersichtlich. Nicht verständlich ist in diesem und den folgenden Paragraphen der Ausdruck „Normal-Lichtstärke“ „Normal-Spannung“; man könnte meinen, dass Glühlampen neben der auf ihnen verzeichneten Spannung und Leuchtkraft noch eine Normalspannung und Normallichtstärke besitzen. In § 2 wird unter Normalspannung anscheinend diejenige Spannung verstanden, welche, um 2 V erhöht, der Lampe zugeführt werden darf, ohne dass die über Leuchtkraft, Energieverbrauch und relative Brenndauer geltenden Bestimmungen und Garantien beeinträchtigt werden.

§§ 3 und 4 geben die zulässigen Abweichungen der Lichtstärke und des Energieverbrauches an. Die Grenzen (+ oder - 6%) sind unzweifelhaft zu eng gezogen, der Konsument hat nur das Interesse, die Glühlampen so gleichmäßig zu erhalten, dass er einen Unterschied mit bloßem Auge nicht bemerkt. Dies ist, wie von der Lampenkommission der Elektrizitätswerke in ihrem Bericht bestätigt worden ist, selbst bei Abweichungen von 25% in der Lichtstärke unmöglich. Es ist kein Grund ersichtlich, warum speziell an elektrische Glühlampen weit höhere Ansprüche gestellt werden, als an andere gebräuchliche Lichtquellen. Niemandem wird es einfallen, bei Ankauf einer Oellampe, eines Gasbrenners, Ankerbrenners, oder gar einer Bogenlampe die Bedingung zu stellen, dass die Leuchtkraft höchstens 6% nach oben oder unten von der Vorschrift abweiche. Warum verlangt man von der heutigen Glühlampe solche Genauigkeit, wie man sie noch vor nicht langen Jahren nur von Normallichtmaassen, Normalkerzen etc. forderte?

Die vorgeschriebenen Grenzen von + oder - 6% involviren, dass die Spannung, bei der die Lampe die verlangte Leuchtkraft gibt, bis auf 1% genau bestimmt ist. Eine solche Genauigkeit zu erzielen, ist bei einem Massenartikel wie der Glühlampe nicht möglich. Die Einführung der Lummer-Broddn'schen Photometer hat zwar wesentliche Fortschritte in den letzten Jahren ermöglicht. Trotzdem sind bei photometrischen Messungen, deren Genauigkeit ja auf der Empfindlichkeit des Auges beruht, Fehler, welche die oben gestellten Grenzen überschreiten, nicht ausgeschlossen. Die Verbandskommission hat die Möglich-

keit des menschlichen Irens in richtiger Weise anerkannt, indem sie eine Lieferung nur dann für ungenügend erklärt, wenn mehr als  $\frac{1}{4}$  der der Prüfung unterworfenen Lampen diese Grenzen überschreiten.

§ 8 der hannoverschen Bedingungen enthält ferner eine Definition der Lichtstärke einer Glühlampe und § 6 eine darauf begründete Methode der photometrischen Messung. „Die Messungen sollen nach den Regeln der Technik ausgeführt werden.“ Welches sind aber die Regeln der Technik? Eine Rundfrage bei den grösseren Glühlampenfabriken hätte wohl die einzige richtige Antwort darauf geben können: „Es existiren noch keine einheitlichen Regeln der Technik“. Solange dies aber nicht der Fall ist, sind die Fabrikanten in der unangenehmen Lage, von jedem beliebigen Konsumenten auf Grund von Messungen, die dieser nach den Regeln seiner Technik ausführt, ein mehr oder weniger günstiges Urtheil über das gelieferte Fabrikat zu hören. Die hannoverschen Bedingungen erläutern die Regeln der Technik für die photometrischen Messungen folgendermassen:

Es soll die senkrecht hängende oder aufrecht stehende Lampe photometrisch werden, wenn einmal die Verbindungslinie der Befestigungspunkte des Kohlenfadens der Längsachse des Photometers parallel, und einmal in einer zu dieser senkrecht stehenden Ebene liegt; das aus beiden Messungen sich ergebende Mittel wird als tatsächliche Lichtstärke der Lampe angesehen. Die Methode ist die gleiche wie die in den älteren Entwürfen angegeben. Dort wurde auch mitgeteilt, dass die Lichtstärke einer Lampe in verschiedenen Richtungen um die Vertikalachse abweichend bis zu 20% zeigt. Es lässt sich leicht nachweisen, dass auch geringe Verdrehungen der Lampe, welche schon durch die Schwierigkeit der genauen Einstellung nach obiger Angabe hervorgerufen werden, bereits Abweichungen von 2% bewirken. Berücksichtigt man dies überdies eine Ungenauigkeit von  $\frac{1}{4}$  V und dementsprechend 3% der Leuchtkraft bei 100 V-Lampen dadurch bewirkt werden kann, dass auf der Lampe nicht Bruchtheile eines Volt angegeben, vielmehr die Spannung nur in ganzen Zahlen notirt wird, so dürften auch bei genauerer Einstellung des Photometers schon Fehler von 8% in der Leuchtkraft entstehen, selbst wenn bei der photometrischen Ablesung kein Fehler unterläuft. Die Frage: Wie sollen Glühlampen photometrisch werden? hat auch die Verbandskommission beschäftigt, ohne bis jetzt erledigt worden zu sein. Die Kommission ist der Ansicht gewesen, dass eine genügende Beantwortung dieser Frage ohne besondere Vorstudien und Versuche nicht angängig sei, und sie hat deshalb eine Subkommission mit der Erledigung dieser speziellen Frage betraut. Inzwischen darf aber wohl darauf aufmerksam gemacht werden, dass die in den Bedingungen vorgeschlagene Messmethode, die Lampen in zwei verschiedenen Stellungen zu untersuchen, nicht gerade die heutigen Regeln der Technik befolgt. Die Technik besitzt zur Zeit schon wesentlich genauere Methoden, um die mittlere horizontale Leuchtkraft an Glühlampen unter Verminderung der genannten Fehlerquellen durch eine einzige Photometerablesung festzustellen. Es erübrigt sich hier, solche Methoden anzuführen, da die erwähnte Subkommission sich eingehend damit beschäftigt wird. Die Vorschriften des Elektrizitätswerkes Hannover über die photometrischen Messungen hätten jedenfalls einwandfreier gestaltet werden können, wenn bei der Aufstellung des Entwurfes sachverständige Glühlampen-

fabrikanen zugezogen worden wären. In der vorliegenden Form werden die Lieferungsbedingungen zur Lösung der Glühlampenfrage jedenfalls nicht beitragen können. Ein Blick auf die Resultate der Ausschreibung des Elektrizitätswerkes Hannover wird den Beweis dafür liefern.

Von 19 Firmen, welche Angebote eingereicht hatten, haben 18 die Bedingungen ungewändert anerkannt; 3 Firmen haben Ergänzungen und Abänderungen vorgeschlagen, und 2 Firmen haben die Bedingungen überhaupt abgelehnt. Die vorgeschlagenen Ergänzungen der erwähnten drei Firmen zu acceptiren, erschien dem Elektrizitätswerk Hannover unthunlich, da ja 18 Firmen eine Aenderung nicht gewünscht hatten. Es wäre aber verfehlt, aus der Betheiligung dieser Firmen auf ein Einverständnis mit den Vorschriften zu schliessen. Dieselben haben eben im Hinblick auf die vom Verband zu schaffenden Normen das Risiko der Zurückweisung übernommen, um die Geschäftsverbindung mit der betreffenden Verwaltung nicht abzubrechen.

Die Ergebnisse der Messungen, welche in Heft 53 von Herrn Riggert veröffentlicht worden sind, zeigen, dass keines der elf gelieferten Fabrikate die Bedingungen erfüllt. Es dürfte aber wohl etwas zu viel gesagt sein, wenn dies kurzweilig auf „oberflächliche Handhabung der Auswahl“ zurückgeführt wird, ganz abgesehen von den Füllen, in denen unzweifelhaft Lampen geliefert wurden, die nach englischer Kerze“ anstatt nach „Hefner-Licht“ gemessen worden sind. Es ist viel eher anzunehmen, dass die hier erwähnten Unterschiede grösstentheils auf Verschiedenheiten der Messmethoden zurückzuführen sind. Wenn die Messung des Elektrizitätswerkes an jedem einzelnen Fabrikat nach derjenigen Methode ausgeführt worden wäre, nach welcher in der betreffenden Fabrik gemessen wird, so hätten sich die Unterschiede in viel engeren Grenzen bewegt.

Auch die im Elektrizitätswerk Hannover benutzten Apparate gestatten nicht, Messungen mit einer solchen Genauigkeit auszuführen, wie sie in den Tabellen 1 bis 6 durch Angabe von 2 und 8 Decimalstellen ausschliessend zu Tage treten. Vor Allem dürfte das Bunsen'sche Fetteckphotometer zur Zeit kaum mehr als genügend genaues Messinstrument angesehen werden. Es ist bekannt, dass der mittlere Einstellungsfehler am Fetteckphotometer ca.  $\frac{3}{4}$ % beträgt. Die Mittelwerte aus einer Anzahl von derartig genauen Messungen bis auf  $\frac{1}{16}$ % auszurechnen, dürfte nur zu einer wohl kaum beabsichtigten Irreführung Anlass geben. Wesentlich genauere Resultate lassen sich aber mit dem Lummer-Broddn'schen Photometer erzielen, das bereits seit dem Jahre 1889 praktisch verwendet wird. Es ist nicht recht verständlich, warum heute noch zu Messungen, welche Anspruch auf Genauigkeit erheben, das veraltete Fetteckphotometer benützt wird. Man dürfte mit gleichem Rechte sich noch heute des Rumford'schen Schattenphotometers und ähnlicher Vorrichtungen bedienen. Zu welchen Irrungen die mit solchen Apparaten „erzielte“ vermeintliche Genauigkeit der Messung führt, zeigt die Tabelle IV; sie soll den Beweis dafür liefern, dass Lampen von niedrigem Energieverbrauch ein gleichmässiges Licht auch am Seiten ausstrahlen, als solche von hohem Energieverbrauch. Dies ist unmöglich, wenn die Emissionsfähigkeit des Kohlenfadens einer Glühlampe auf der gesammten Fadenfläche nicht konstant ist, vielmehr in solchem Maasse variiert, dass auch die Aenderung der Emissionsfähigkeit

bei Zuführung verschiedener Energiemengen nicht gleichmässig erfolgt. Dass dies nicht zutrifft, wird die nachstehende Zusammenstellung beweisen, die erkennen lässt, dass eine vermehrte Energiezufuhr zum Kohlenfaden demselben grössere Gleichmässigkeit in der Lichtemission nach verschiedenen Richtungen nicht zu verleihen vermag.

Die Lichtmessungen wurden mit einem Lummer-Brodhuhn'schen Kontrastphotometer gemacht. Als Lichtetalon diente eine Glühlampe, deren Leuchtkraft bei 100 V bekannt war. Diese wurde in Parallelschaltung mit der zu prüfenden Lampe von einer 60-zelligen Akkumulatorbatterie gespeist. Jeder der Lampen war ein Regulirwiderstand vorgeschaltet. Die Spannung der Etalonlampe wurde möglichst genau auf 100 V regulirt. Um die zu prüfende Lampe auf die gleiche Spannung resp. auf die um 2 V niedrigere oder 2 V höhere Spannung zu bringen, war ein empfindliches Voltmeter eingeschaltet, welches die Differenz zwischen den Spannungen beider Lampen, in diesem Falle also - 2 V, 0 V und + 2 V, angab, und welches bis auf  $\frac{1}{100}$  V genau abzulesen gestattete. Die zu untersuchende Lampe wurde zunächst in einer der beiden in Frage kommenden Stellungen bei normaler Spannung und bei den nm 2 V nach oben und unten abweichenden Spannungen in drei Serien von je 5 Ablesungen geprüft, dann wurde die Lampe um ihre Vertikalachse um 90° gedreht und die gleichen Messungen wiederholt.

Aus den gefundenen Mittelwerthen sind folgende procentuale Abweichungen berechnet:

Mittlerer Unterschied der Lichtstärken für die um 90° verschiedenen Stellungen der Lampen, bei

| um 2 V zu tiefer Spannung | normaler Spannung | um 2 V zu hoher Spannung |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| 0,2                       | 0,2               | 0,2                      |
| 1,8                       | 1,2               | 1,2                      |
| 1,0                       | 1,1               | 1,0                      |
| 1,2                       | 1,3               | 1,2                      |
| 10,1                      | 10,2              | 10,1                     |
| 10,1                      | 10,3              | 10,0                     |

Die 6 geprüften Lampen zeigen in einer Hinsicht eine erhebliche Differenz. Bei 4 Lampen ist der Unterschied der Helligkeit in den beiden Stellungen nur ca. 1% bei 2 anderen hingegen ca. 10%, obgleich die Fäden sämtlicher Lampen gleiche Dimensionen hatten. Der Grund hierfür liegt in einem Fehler der Messmethode. Wird nämlich die Lampe in diejenige Stellung gebracht, bei der die Verbindungslinie der Befestigungspunkte des Kohlenfadens in die Photometrachse fällt, so werden die beiden Schenkel des Kohlenfadens sich mehr oder weniger decken. Eine sehr geringe Drehung der Lampe kann in solchen Fällen die vorhandene Differenz der Lichtstärke von 12% auf 1% bringen, je nachdem die Schenkel mehr oder weniger in einer Ebene mit der Lampenachse liegen.

Um die Behauptungen des Herrn Riggert noch weiter zu prüfen, wurden die vorstehenden Messungen an einer Lampe wiederholt, bei der die Spannung um ca. 4 V, und an einer anderen Lampe, bei der die Spannung um ca. 6 V erhöht, resp. erniedrigt wurde. Wäre die Annahme des Herrn Riggert richtig, so müsste bei einer weiteren Erhöhung sich die procentuale Aenderung noch mehr verringern. Dies ist nicht der Fall. Die Messungen ergaben vielmehr bei einer Aenderung um:

|        |        |         |
|--------|--------|---------|
| — 4 V  | 0 V    | + 4 V,  |
| 18,4 % | 13,8 % | 13,8 %. |
| — 6 V  | 0 V    | + 6 V,  |
| 7,5 %  | 7,1 %  | 7,8 %.  |

Die grösseren Abweichungen der letzten Messungen sind auf die dabei auftretenden grösseren Verschiedenheiten der Farben der Lichtquellen zurückzuführen.

Herr Riggert kommt, trotzdem die von ihm veranstaltete Messung nicht als einwandfrei bezeichnet werden dürfte, am Schlusse seiner Abhandlung zu dem Resultat, dass die Klagen über mangelhafte Auswahl der Lampen für die geforderte Lichtstärke vollauf berechtigt sind, und dass diesen Klagen nur dadurch abgeholfen werden kann, dass seitens der Abnehmer an genaue Einhaltung zweckmässiger Lieferungsbedingungen gedrungen wird.

Vom Standpunkte des Fabrikanten muss demgegenüber hervorgehoben werden, dass dieses Ziel überhaupt nur dann erreichbar scheint, wenn die Prüfung der Lampen bei Fälschungen und Abnehmern nach identischen Methoden und mit identischen Apparaten vorgenommen wird. Es ist deshalb dringend zu wünschen, dass es der Verbandskommission gelinge, unter Beihilfe von Mitgliedern der physikalisch-technischen Reichsanstalt eine Messmethode auszuarbeiten, die es ermöglicht, grosse Mengen von Lampen mit möglichst wenig Zeitaufwand genau zu prüfen, damit nicht in Deutschland an einen wichtigen und wohlfeilen Massenartikel noch fernerhin die Anforderungen gestellt werden, nach denen man Präzisionsapparate beurtheilt.

### Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme.

Von Gustav Wilhelm Meyer in Darmstadt.

Im Allgemeinen ist die Bestimmung der Wechselzahl eines Stromes sehr einfach, sobald man weiss, wie dies ja auch in den meisten praktischen Fällen gegeben ist, wie viele Umdrehungen der Generator macht und wie gross die Anzahl der Pole derselben ist.

Ein ebenso einfaches wie genaues Mittel bietet in diesen Fällen ein Eisenkern in einem Solenoid, welches von dem Strom, dessen Wechselzahl bestimmt werden soll, durchströmt wird. Man beobachtet dann, dass der Eisenkern, sobald er frei beweglich ist, in Schwingungen gerät, die in der Anzahl identisch mit der des Stromes sind. Durch den Ton, den dieses Vibrieren des Eisenkerns erzeugt, kann mit ebenso grosser Sicherheit auf den Gang der Maschine, wie auf die mit derselben innig zusammenhängende Wechselzahl des Stromes geschlossen werden.

Auf die Nutzenwendung dieser Erscheinung hat bereits Herr Geh. Hofrath Kittler vor langen Jahren in der „ETZ“ hingewiesen.

In Folgendem soll nun eine Methode angegeben werden, die noch dann wirksam ist, wo die vorerwähnte bereits versagt.

Dies wird besonders dann zutreffen, wo es sich um Ströme von hoher Periodenzahl handelt, wie beispielsweise bei den Testströmen. Hier spielen unter Anderem Resonanzerscheinungen, die die Sache wesentlich compliciren, eine wichtige Rolle. Bei Bestimmung der Periodenzahl dieser Ströme ist man oft genug auf grobe Schätzungen oder auf komplizierte theoretische Erwä-

gungen angewiesen, die nicht immer zum Ziele führen.

Gerade bei hohen Wechselzahlen bewährt sich die im Folgenden beschriebene Methode gegen andere vorzüglich, da dann alle Bedingungen für eine genaue Ableitung gegeben sind.

Befindet sich in einem Solenoid, welches von einem Wechselstrom durchströmt wird, ein Eisenkern, so wird dieser cyklichen Magnetisierungen unterworfen.

Die bei einem magnetischen Kreisprozeß für die Volumeneinheit verbrauchte Energiemenge hat den Werth

$$\int H dJ.$$

Da die Grössen  $H$  und  $J$  im absoluten Massensystem ausgedrückt sind, erhalten wir demnach den Energieverbrauch in Erg ausgedrückt.

Wollen wir nun die Temperaturerhöhung, welche ein magnetisches Metall, wenn es einen magnetischen Kreisprozeß durchläuft, berechnen, so haben wir den Werth des

$$\int H dJ$$

in Wärmeinheiten auszudrücken und durch die Dichte und spezifische Wärme der magnetischen Substanz zu dividiren.

4200000 Erg sind einer Grammealorie äquivalent. Die Dichte des Eisens ist im Mittel 7,7 und die spec. Wärme 0,11. Die durch einen einzigen magnetischen Kreisprozeß in der Volumeneinheit erzeugte Temperaturerhöhung ist somit

$$\int H dJ$$

$$4200000 \text{ erg} \times 7,7 \times 0,11 = 2,81 \times 10^{-8} \times \int H dJ.$$

Gleichzeitig mit der cyklichen Magnetisierung entstehen im Eisen Wirbelströme, die die Erwärmung desselben noch begünstigen. Bei entsprechendem Aufbau und Dimensionierung des Eisenkerns können diese Wirbelströme ein Minimum werden, verändern also die Gleichung nicht wesentlich.

Nehmen wir an, dass der den magnetischen Kreisprozeß unterworfenen Eisenkern ein Cylinder ist, dessen Achse mit der des Solenoids zusammenfällt. Die kann beispielsweise ein Draht sein. Es setzt sich dann der Energieverbrauch aus 2 Werthen zusammen: aus dem von der Drahtdicke unabhängigen Hystereseverlust  $W_h$  und aus dem Energieverbrauch für die Wirbelströme  $W_r$ . Bezüglich der beide auf die Volumeneinheit, so ist der zweite Theil proportional dem Quadrate des Radius des betreffenden Eisendrahtes.

Wir können also schreiben

$$W_m = W_h + W_r \cdot r^2,$$

wobei sodann  $W_m$  den Energieverbrauch der Wirbelströme für die Volumeneinheit eines Cylinders vom Radius  $r$  darstellt. Andererseits sind die durch Hysteresis erzeugten Verluste proportional der Periodenzahl  $p$ , die durch Wirbelströme erzeugten heilfing proportional dem Quadrate von  $p$ .<sup>1)</sup>

Diese Erläuterungen mussten vorausgeschickt werden.

Wir ersiehten daraus, dass bei der cyklichen Magnetisierung der Energieverbrauch durch Wirbelströme wesentlich gesteigert werden kann.

<sup>1)</sup> Vergl. O. F. Feldmann, Bl. London 80, S. 99, 97. — O. Kapp, Bericht über die Verhandlungen des letzten Elek. Congresses in Frankfurt a. M. 11. S. 97. F. Haumann und M. V. Delvo-Dobrowsky ebenda. Kittler, Handbuch d. Elektrostatik II. Aufl. S. 89. Ch. P. Steinmetz, ETZ 1893, S. 26, und ETZ 1894, S. 15, 16, 17. Steinmetz, Ueber den Energieverbrauch bei der Magnetisierung etc. „Wiener Berichte“ CIV. Band, VII. Heft, S. 72.



Die durch Wirbelströme im Eisen erzeugten Wärmeeffekte sollen im Folgenden in der Rechnung nicht berücksichtigt werden. Dies ist annähernd richtig, sobald der Eisenkern gewisse Dimensionen besitzt, die der Entstehung von Foucault-Strömen nicht förderlich sind. Wird der Eisenkern durch einen sehr dünnen Eisen- resp. Stahl-draht gebildet, so trifft diese Bedingung fast vollkommen zu. Die Ausdehnung einer solchen, die durch den von der Hysteresis erzeugten Wärmeeffekt erzeugt wird, gleicht uns einen Schluss auf die Wechselzahl des Stromes, da die Hysteresis, somit auch der Wärmeeffekt und die Ausdehnung des Drahtes proportional derselben sind.

In der Fig. 1 ist das Instrument, das nach oben erwähnten Grundsätzen gebaut ist, dargestellt.

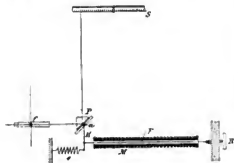


Fig. 1.

Ein dünner Stahldraht  $P$  befindet sich in dem Kraftfeld des vom Wechselstrom durchflossenen Solenoides  $M$ . Dadurch erfährt er zyklische Magnetisierungen, die den Draht erwärmen. Seine durch die Wärme entstehende Ausdehnung überträgt er, da er an dem einen Ende fest eingespannt ist, auf den Hebel  $H$ . Das Prisma  $P$  hat mit diesem den gemeinschaftlichen Drehpunkt  $a$ . Die Feder  $e$ , welche einen Zug nach links ausübt, erhält den Draht  $P$  stets angespannt. Zum Einstellen des Nullpunktes vor dem Versuche dient die Regulierverschraubung  $B$ . Da durch kann das Instrument auf den Anfangspunkt der Skala  $S$  eingestellt werden. Dehnt sich nun der Draht infolge von Wärme, verursacht durch den thermischen Effekt bei der zyklischen Magnetisierung, aus, so kann man den Grad dieser Ausdehnung ganz genau durch das Maßrohr  $f$  verfolgen. Es erfolgt nämlich bei der Ausdehnung des Drahtes eine Drehung des Prismas  $P$  und dementsprechend wird sich auch das Fadenkreuz des Fernrohrs auf der Skala verschieben. Dadurch erhält man auch gleichzeitig einen Schluss auf die Temperatur des Drahtes, da die Ausdehnung eine Funktion derselben ist.

Es gelten, wenn

$a$  den linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten,

$l_0$  die Länge des Drahtes vor dem Versuche,

$l_T$  die Länge des Drahtes bei der Erwärmung und

$t$  den Grad der Temperaturerhöhung bedeutet, die Beziehungen

$$l_T = l_0 (1 + a \cdot t),$$

$$t = \frac{l_T - l_0}{l_0 \cdot a}.$$

Vorausgesetzt ist hierbei nur, dass sich die Zimmertemperatur während des Versuches nicht merklich änderte, was gewöhnlich der Fall ist. Von Wichtigkeit ist es, das Instrument vor Beginn des Versuches auf den Nullpunkt der Skala einzustellen.

Wollen wir nun von der Temperatur des erhitzten Stahldrahtes auf die Wechselzahl des Stromes schließen, so muss uns ausser dem Werthe des Integrals

$$\int H dJ$$

der betreffenden Stahlart, aus der der Draht besteht, auch noch das Volumen und Gewicht derselben bekannt sein. Diese Faktoren führen wir in unsere Berechnung als Konstanten ein.

Ein dünner Stahldraht ist einem dicken ausser der vorhin angegebenen Ursache noch aus folgenden Gründen vorzuziehen. Das Instrument verbraucht sehr wenig Energie und kann leicht und rasch den Variationen der Wechselzahl des Stromes infolge der ausserordentlich kleinen Wärmekapazität des Drahtes folgen.

Weshon erwähnt wurde, werden durch einen sehr dünnen Draht auch die Wirbelströme im Eisen verhindert. Dies ist von grosser Bedeutung, da wir dann zu ganz einfachen Gleichungen für unser Instrument gelangen. Im anderen Falle hätten wir zu dem durch Hysteresis verursachten Wärmeeffekt noch den durch Wechselströme erzeugten hinzuzuzählen. Letzterer nimmt mit dem Quadrate der Periodenzahl, ersterer jedoch einfach proportional derselben zu. Auch der Einfluss der sogenannten viskosen Hysteresis spielt hier keine so hohe Rolle, dass er in den Gleichungen besonders berücksichtigt werden müsste.

Bei Anwendung eines möglichst dünnen Drahtes ist noch ein weiterer Vorteil vorhanden, indem wir die Zeit, die sonst als Faktor einzuführen unbedingt notwendig wäre, vernachlässigen können, da der Draht sich fast momentan erwärmt und ebenso rasch abkühlt.

Auf Grund der angeführten Voraussetzungen wollen wir nun durch ein Beispiel die praktische Brauchbarkeit des in der Fig. 1 dargestellten Instrumentes zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme darstellen und beweisen.

Der der Hysteresis unterzogene Stahldraht  $F$  habe eine Dicke von 0,4 mm und eine Länge von 80 cm. Somit beträgt sein Volumen

$$0,02 \cdot 3,1415926 \cdot 80 = 0,008312 \text{ cm}^3.$$

Die bei einem magnetischen Kreisprozess für eine Volumeneinheit verbrauchte Energiemenge hat den Werth des Integrals

$$\int H dJ$$

Wir nehmen an, der Eisendraht bestehe aus Wolframstahl, der 3,4% Wolfram, 0,5% Kohlenstoff und 0,6% Mangan enthält. Für diese Stahlsorte ermittelte Hopkinson den Werth des Integrals

$$\int H dJ \text{ zu } 216000 \text{ Erg}$$

für 1 cm<sup>3</sup>.

Somit erhalten wir für den Energieverbrauch bei einem Zyklus für unseren speziellen Fall

$$V = \frac{0,008312 \times 216000}{7,7}$$

$$V = 2820 \text{ Erg.}$$

Ein Erg erhöht die Temperatur eines cm<sup>3</sup> Eisens um

$$2,81 \times 10^{-8} \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Somit beträgt die Temperaturerhöhung des Drahtes, die durch 2820 Erg erzeugt wird, bei einem magnetischen Zyklus ungefähr

$$\frac{2820 \times 2,81 \times 10^{-8}}{0,008312} = 9,1.$$

$N$  sei die Anzahl der magnetischen Zyklen in einer Sekunde; wir haben, wenn wir dann die Temperaturerhöhung des Stahldrahtes erfahren wollen, obigen Werth mit  $N$  zu multiplizieren; somit erhalten wir

$$t = \frac{2820 \times 2,81 \times 10^{-8}}{0,008312} = N.$$

Die Anzahl der magnetischen Kreisprozesse sei in der Sekunde gleich 10000

Für die Temperaturerhöhung erhalten wir also

$$t = \frac{2820 \times 2,81 \times 10^{-8}}{0,008312} \cdot 10000 = 7885,9 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Der Werth

$$\frac{2820 \times 2,81 \times 10^{-8}}{0,008312} = 0,007885$$

ist immer als Faktor in die Rechnung einzuführen. Wir sagen, er ist die Konstante unseres Instrumentes. Es vereinfachen sich also die Gleichungen in:

$$t = \text{Const.} \times N \text{ und } N = \frac{t}{\text{Const.}}$$

Wir nehmen mit einem anderen Draht bei gleicher Induktion eine Beobachtung vor und lesen an der Skala

$$t = 236,55 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

ab. Die Konstante des Instrumentes ist 0,007885. Mithin ist die Periodenzahl des Stromes ungefähr

$$N = \frac{236,55}{0,007885} = 30000.$$

Das Instrument, mit welchem diese Ablesungen gemacht wurden, hatte folgende Abmessungen:

0,02 cm Dicke des Stahldrahtes,  
40 cm Länge „ „

Als Material des Stahldrahtes wurde ebenfalls Wolframstahl mit der vorhin beschriebenen Zusammensetzung und mit den gleichen Werthe des Integrals

$$\int H dJ = 216000 \text{ Erg}$$

genommen.

Es ist somit ein einfacher Weg zur Bestimmung der Wechselzahl von Strömen mit hoher Frequenz und Spannung gegeben. Die Wechselzahl des Stromes kann auch direkt von der Skala des Instrumentes abgelesen werden. Um die Wechselzahl  $x$  des Stromes zu erhalten, hat man nichts anderes zu thun, als die Zahl  $N$  der magnetischen Kreisprozesse mit 2 zu multiplizieren, also  $x = 2N$ .

Praktische Messungen mit einem Instrument mit welchem Eisendraht mochten, abgesehen davon, dass dann der Nachtheil grösserer Dicke entstehen würde, noch einen anderen grossen Mangel aufweisen. Die Resultate könnten niemals genau sein, da, wie die Untersuchungen von Ewing und Kleinmeyer dargelegt haben, der Energieverbrauch durch Hysteresis bei weichen Eisens bei sehr kurzer Dauer des Zyklus bedeutend grösser zu sein scheint.

Das oben beschriebene Instrument hat jedoch keine unbeschränkte Anwendung und Nützlichkeit. Nur dann wird das der Fall sein, soweit sich die Temperatur des magnetisierten Stahldrahtes nicht zu nahe dem kritischen Punkte des Eisens befindet. Bis zu ungefähr 300 °C kann man das Instrument mit ziemlich genauer Genauigkeit anwenden, da bis dahin die Fernabstabilitätskurve des Eisens noch ziemlich flach ist.)

\*) Ewing, „Magnetic Induction of iron and other Metals“ p. 104

Nicht immer treffen die Voraussetzungen dieser mehr theoretischen Abhandlung in Praxis zu. So kann auf ähnliche Weise, wie dies bei der Hysterese geschehen, die Wirkung der Wirbelströme berücksichtigt werden. Dies wird jedoch nur da nöthig, wenn es sich um sehr niedrige Wechselzahlen handelt. Denn da ist es notwendig, dickere Drähte anzuwenden. Im Allgemeinen wird das Instrument mit genügender Genauigkeit und Schnelligkeit nur bei Strömen von hoher Wechselzahl ausgestattet sein, und zwar, wie ich wohl sagen darf, in einer Weise, die an Vollkommenheit und Präcision alle anderen bis jetzt üblichen übertrifft.

Handelt es sich um ganz hohe Wechselzahlen, so dürfte es sich empfehlen, besonders darauf zu achten, dass sich der Draht nicht zu hoch erwärmt. Eine empirische, sorgfältige Ableitung des Instrumentes ist dann gut abgebracht.

Im Uebrigen dürfte der berechnete Werth der Konstanten, der allgemein gleich 0.007 ist, nicht immer zutreffen. Dies hängt zum Theil von der Konstruktion des Instrumentes ab; es fällt nicht schwer, diese Abweichung zu ermitteln.

Die in den vorliegenden Zeilen beschriebene Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme sei hiermit den interessirten Kreisen wärmstens empfohlen.<sup>1)</sup>

Nach meinen Angaben werden die Instrumente in dem mechanischen Institut von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München angefertigt.

Es ist möglich, die Methode auch zur Bestimmung des Formfaktors von Wechselstromkurven anzuwenden. Vorliegende Arbeit beschränkt sich auf eine vorläufige Mittheilung. Vor allem ist der Einfluss verschiedener Wechselstromkurven mit verschiedenem Formfaktor ausser Acht gelassen. Nach Vorangegangenen ist das Instrument nur für einen bestimmten Wechselstrom geeignet. Für jeden anderen muss daher auch die Konstante des Instrumentes extra erlirt werden.

Hauptsächlich war es mir darum zu thun, einen neuen Weg zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme anzudeuten.

## Auszug aus dem Bericht über die Ergebnisse der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1891 – 95.

(Schluss von S. 3.)

### Auswärtige Beziehungen.

Mit dem Beschluss der 1890 in Paris abgehaltenen internationalen Telegraphenkongresse für 1896 nach Budapest, der Zusammenkunft von Vertretern der Telegraphenverwaltungen ist auf Wunsch der Königlich ungarischen Regierung ein Jahr verschoben worden.

In der Zwischenzeit hat die deutsche Telegraphenverwaltung sich bemüht, die beteiligten Telegraphenverwaltungen von der Durchführbarkeit und dem Nutzen der von ihr vorgeschlagenen Vereinfachung des Tarifs und Abrechnungswesens im europäischen Verkehr zu überzeugen.

Infolge der Verschiebung der Konferenz seit 1890 neuverwirklichte Änderungen der reglementarischen Bestimmungen im europäischen Vorschriftenbereich nicht vorgekommen. Doch ist auch auf diesem Gebiet die deutsche Verwaltung dauernd bemüht gewesen, auf eine Ausgestaltung des internationalen Telegraphenreglements im Sinne möglicher Vereinfachung der Vorschriften unter vollständiger Wahrung der Interessen des telegraphirenden Publikums

hinszuwirken. Das für den europäischen Vorschriftenbereich geltende Tarifvorschriften, wonach 15 Buchstaben für ein Wort gewählt werden, von sämtlichen Verwaltungen, die der Uebereinkunft von St. Petersburg beigetreten sind, angenommen zu sehen, ist das Endziel der Bestrebungen der deutschen Telegraphenverwaltung.

Die Bemühungen, eine einheitliche Telegraphenabrechnung innerhalb Europas zu schaffen, haben einen bedeutenden Schritt nach vorn gebracht: seit dem 1. Januar 1892 ist im Telegraphenverkehr zwischen Deutschland einerseits und Oesterreich-Ungarn und Lateinamerika andererseits der für den inneren deutschen Verkehr festgesetzte Tarif von 5 1/4 für das Wort eingeführt worden.

Die eingetretene Steigerung des deutsch-österreichischen Verkehrs dürfte wohl die Folge dieser Massregel angesprochen werden, sowie es keinem Zweifel unterliegen dürfte, dass hierdurch dem deutschen Handel und Gewerbe, ebenso wie durch die Ermässigung der Postgebühren nach denselben Ländern, ein bedeutender Vortheil geleistet worden ist.

Ferner sind nach folgenden ausser-europäischen Ländern, wo wichtige deutsche Inter-

Es betrug der Verkehr

|                                     | im Tele-<br>graphen-<br>verkehr  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| zwischen Deutschland und Asien:     | 1901: 84 773,<br>1905: 83 673,   |
| zwischen Deutschland und Afrika:    | 1901: 17 194,<br>1905: 27 918,   |
| zwischen Deutschland u. Amerika:    | 1891: 295 648,<br>1905: 867 545, |
| zwischen Deutschland u. Australien: | 1891: 4 380,<br>1905: 6 050.     |

Seit dem Jahre 1891 sind dem internationalen Telegraphenverträge beigetreten: Neu-Kaledonien, Queensland, West-Australien, Cochinchina und die portugiesischen Colonien; von der Privat-Kabelgesellschaften die Compagnie Télégraphique et Téléphonique de la Plata für ihre Anstalten in Argentinien und Uruguay; Buenos Aires, La Plata, Rosario, Colonia, San José, Montevideo; die South American Cable Company für ihre Linie St. Louis (Senegal)-Panama; die Halifax und Bermudas Cable Company für ihre Linie zwischen Halifax (Neu Schottland) und den Bermudainseln.

### Statistik des Telegraphenverkehrs.

|  | 1890        | 1891        | 1892        | 1893        | 1894        | 1895        |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | Stück       | Stück       | Stück       | Stück       | Stück       | Stück       |
| Gesammtzahl der befürdeten Telegramme . . . . .  | 24 864 066  | 27 376 669  | 28 767 468  | 30 673 572  | 31 473 000  | 34 609 830  |
| und zwar:  |             |             |             |             |             |             |
| Innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes   | 15 685 349  | 17 646 904  | 18 733 430  | 19 956 154  | 20 288 496  | 22 008 811  |
| aus anderen Ländern  | 4 141 217   | 4 368 535   | 4 635 283   | 4 922 342   | 5 352 092   | 6 586 250   |
| nach anderen Ländern   | 5 094 169   | 4 210 665   | 4 314 985   | 4 460 695   | 4 564 177   | 4 916 869   |
| Im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet  | 1 113 436   | 1 150 533   | 1 084 770   | 1 234 441   | 1 989 354   | 1 867 862   |
| Zusammen wie oben . . . . .  | 24 864 066  | 27 376 669  | 28 767 468  | 30 673 572  | 31 473 000  | 34 609 830  |
| Gesamtzahl der von den Fernsprechvermittlungsanstalten ausgeführten Verbindungen . . . . . | 241 851 724 | 269 830 896 | 313 001 685 | 372 710 240 | 434 611 146 | 498 860 991 |

essen vertreten sind, Ermässigungen der Wortgebühr zu verzeichnen:

|  | Mark              | Mark |
|--|-------------------|------|
| nach Deutsch-Ostafrika . . . . .   | von 7,50 auf 5,30 |      |
| • Delagoa-Bay und Mozambique . . . . .   | 8,75              | 5,30 |
| • Zanzibar . . . . .   | 7,50              | 5,15 |
| • der Kap-Kolonie, Natal, Orange-Freistaat und der Südafrikanischen Republik . . . . . | 8,85              | 5,30 |
| • Brasilien . . . . .  | 7,00              | 5,00 |
| • Uruguay, Paraguay und Argentinien . . . . .  | 7,25              | 5,00 |

Ausser den Erleichterungen, die dem ausser-europäischen Telegrammverkehr Deutschlands im Gestalt dieser Gebührenermässigung zu Theil geworden sind, ist auch die seit 1891 eingetretene Vermehrung und Verbesserung der telegraphischen Verbindungen nach den beteiligten Ländern zu erwähnen.

Es sind nördlich worden 2 Kabel zwischen Europa und Nordamerika, wodurch die Zahl der telegraphischen Verbindungen zwischen Europa und Nordamerika um 19 erhöht worden ist. Ferner sind neue Wege nach China geschaffen worden, der eine durch ein Kabel von Singapore über Labuan nach Hongkong, und mehrere andere mit Wege durch den Anschluss der chinesischen Landlinien an die russischen und indischen Linien. Eine neue Ueberlandlinie ist in Südamerika zwischen Buenos Aires und Valparaiso hergestellt und damit dem Verkehr zwischen den beiden Küsten ein zweiter Weg gegeben worden. Auch in den westlichen Gewässern und an der Nordküste von Südamerika hat man eine Reihe neuer Kabel gelegt und dadurch Parallelwege für den Verkehr geschaffen.

Durch Kabellinien an das internationale Telegraphennetz angeschlossen worden sind: die Azoren, in Brasilien eine Linie von Anstalten längs des Amazonasstroms, Zentral Togo, Kamerun, Madagaskar, die Seychellen, Manilla, Borneo und Neu-Kaledonien.

Die vorstehend aufgeführten Erleichterungen und Verbesserungen haben einen bedeutenden Zuwachs des telegraphischen Verkehrs zwischen Deutschland und den ausser-europäischen Ländern zur Folge gehabt.

### Postmuseum.

Auf dem Gebiete des Telegraphen- und Fernsprechverkehrs sind die veranreinigten Gebieten sind die Sammlungen durch ältere Stücke bereichert und durch die neuere Erfindungen und Verbesserungen vervollständigt worden. Für den historischen Theil dieser Abtheilung ist u. a. ein Modell des optischen Telegraphen auf dem Nölnkopf bei Ehrenbreitstein vom Jahre 1838 beschafft worden. Der Sammlung von Telegraphenapparaten sind hinzugekommen: ein von der hiesigen Firma R. Stok & Co. hergestellter und dem Museum zum Geschenk gemachter Hughes-Apparat mit patentierter Vorrichtung zur Verkleinerung des Draadkreises mit der Schwungradscheibe, ferner ein von der grossen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft in Kopenhagen geschenktes Exemplar des Induktors von Lenz, ein einstufiger, sehr empfindlicher Empfangsapparat für lange Kabelverbindungen, sowie der Telegraph nach dem Entwurf von Bullock und Brown etc. Eine grosse Anziehungskraft auf die Besucher des Museums übt das Modell des Kabelschiffes „Faraday“, ein Geschenk der Firma Siemens Bros. & Co. in London, da es einen genauen Einblick in die Technik der Verseekung unterseer Kabel gestattet. Die auf des Fernsprechers bezügliche Sammlung ist besonders durch die Erwerbung von Apparaten verschiedener ausländischer, namentlich französischer und amerikanischer Systeme vervollständigt worden.

### LITERATUR.

Traité Théorique et Pratique des Concrets alternatifs Industriels. Par F. Loppé et R. Bouquet. Paris, E. Bernard & Co.

„Bis zum heutigen Tage ist in Frankreich kein Werk veröffentlicht worden, welches eine vollständige Darstellung des Wechselstroms in ihrer praktischen Anwendung gab.“ Das ist der erste Satz in der Einleitung des vorliegenden Buches. Weiter wird dann gesagt, dass die Autoren glauben, diesen Mangel durch ihr Werk ausmessen abgehoben zu haben.

<sup>1)</sup> Man vergl. auch die über diese Methode erscheinende Abhandlung: „Der thermische Effekt bei der galvanischen Zersetzung von Wasser“, von W. W. Meyer. Zeitschr. f. Elektrochemie, Heft XV und XVI, 1895, Wien.

Ob die Aussage der Autoren bezüglich des Mangels eines französischen Buches, welches die praktische Anwendung der Magnete vollständig enthält, zutrifft, vermögen wir nicht zu entscheiden; uns ist ein derartiges Buch in französischer Ausgabe nicht bekannt. In Bezug auf die Theorie findet man die Magnete nicht, sondern die im Jahre 1895 von Berthou herausgegebene Übersetzung des Buches von Bedell und Crehore dürfte selbst den anspruchsvollsten Theoretikern in Bezug auf Vollständigkeit und gründliche Behandlung genügen. Das Werk der Herren Loppé und Bouquet besteht aus zwei starken Bänden zusammen 750 Seiten. Der erste Band behandelt die Theorie, der zweite die praktische Verwendung von Wechselströmen. Die theoretische Behandlung ist bekanntlich durchweg analytisch, graphische Methoden werden sehr wenig angewendet. Daher kommt es, dass selbst an und für sich einfache Probleme ein recht kompliziertes Aussehen bekommen. Die Unterabteilungen des ersten Bandes sind: 1. Variable Ströme, 2. Wechselströme und deren Berechnung für einfache und verweirte Stromkreise mit und ohne Selbstinduktion und Kapazität, 3. Wechselstrommaschinen, 4. Mehrphasenstrom, 5. Wechsel- und Mehrphasenstrommotoren, 6. Untersuchung der Entladung eines Kondensators, 7. Induktion. Im Allgemeinen ist die Behandlung in so hohem Masse theoretisch, dass man den Zusammenhang zwischen den tatsächlichen physikalischen Vorgängen und den mathematischen Rechnungen, welche sie darzustellen suchen, verliert. Auch die Autoren selbst scheinen diesen Zusammenhang nicht immer festgehalten zu haben, denn sonst hätte es nicht zu solchen Schlüssen gelangen können, wie folgenden Beispiel zeigt. Auf Seite 194 ist ein Zusammenhang gegeben über den Zusammenhang zwischen der elektromagnetischen Induktion bei gleicher maximaler Spannung und gleichem Kupfergewicht in der Leitung, aber verschiedenen Systemen. Als Einheit ist der Verlust bei Eisenströmung angenommen. Wenn nun die Verluste bei anderen Systemen darauf bezogen, so finden die Verfasser 100% bei Zweiphasensystem mit 4 Drähten, 75% bei Zweiphasensystem mit 3 Drähten, 56% bei Dreiphasensystem und Sternschaltung an beiden Enden, 75% für Dreiphasensystem und Dreieckschaltung an beiden Enden, 35% für Sternschaltung am Generator und Dreieckschaltung am Motor, und 75% für Dreieckschaltung am Generator und Sternschaltung am Motor.

Im zweiten Bande des Werkes werden graphische Methoden vielfach angewendet, die Behandlung ist infolgedessen leichter verständlich. Es werden behandelt: Wechselstromgeneratoren verschiedener Type, Motoren, Transformatoren, Leuchtungen, die Wirkung von Strömen einer Art in solche anderer Art, Leitungen, Verteilungssysteme und Messwerkzeuge. Bei Besprechung des angeblich so viel umstrittenen Kapazitäts über Ankerückwirkung unterscheiden die Verfasser zwischen Selbstinduktion und dem Einfluss der Ankerinduktion auf das Feld. Die Berechnung der Drehstrommotoren ist nach der von Herrn E. Kolben in dieser Zeitschrift veröffentlichten Methode ausgeführt, wie denn überhaupt ziemlich viele fremde Arbeiten, allerdings immer mit gewissenhafter Angabe der Quellen Aufnahme gefunden haben. Manches ist jedoch ungenau wiedergegeben. Um nur einige Beispiele anzuzeigen: Auf Seite 272 wird die Sagoma-Maschine, für deren Konstruktion die Westinghouse-Gesellschaft einzig und allein verantwortlich ist, Prof. Forbes zugeschrieben. Es soll Parker gewesen sein, der die Arbeiten der Lowrie-Hallmaschine und nicht umgekehrt, wie auf Seite 31 angegeben; die Abhängigkeitskurven der Transformationsverhältnisse (Fig. 286 S. 253), sondern 80 bis 40 cm, die auf Seite 266 berechnete Spannung zwischen zwei Leitern bei Zweiphasensystem gilt nicht für getrennte, sondern für gemeinsame Rückleitung. Fig. 286 soll eine Sicherheitsvorrichtung für Transformatoren von Ferranti darstellen, die jedoch Ferranti nie angegeben hat und die überhaupt ungenügend ihren Zweck erfüllt kann. Die tatsächlich von Ferranti angegebene Anordnung ist in Fig. 287 dargestellt; leider ist aber auch diese Figur unrichtig, weil die Verbindung zwischen den Primärspulen der kleinen Transformatoren fehlt, die ja bekanntlich den eigentlichen Kernpunkt des Ferranti'schen Apparates bildet. Bei Seite 287 ist die Konstruktion für noch mehr anzuführen; das Gesagte genügt aber, um zu zeigen, dass auch der zweite Teil des Buches nicht fehlerfrei ist. Eigendümlich ist es, dass die Verfasser die ersten Teile so wenig die mit einem grossen Aufwand von mathematischer Gelehrsamkeit im ersten Teil abgeleiteten Formeln zur Behandlung praktischer Probleme verwenden. Als ein Beispiel

hierfür möge erwähnt werden, dass die Serienschaltung von Glühlampen jede mit einer Dreieckschaltung von Glühlampen gleichwertig in seiner Seite abgehandelt wird, und zwar ohne jegliche Anweisung zur Berechnung dieses Systems. Das ist umso auffälliger, als im ersten Teil des Buches die Dreieckschaltungskreise für alle möglichen Kombinationen von Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität seitenslang behandelt worden ist. G. A.

## CHRONIK.

London, Unser Londoner Korrespondent schreibt am 1. Januar 1901.

Der „Blot“-Akkumulator. In London ist eine Aktiengesellschaft gebildet worden, um den von Herrn Blot patentierten Akkumulator zu exploitiern. Vorigen Dienstag war ich zu einer Besichtigung des neuen Elements eingeladen. Das Element ist nach dem Planté-System. Jede Platte enthält mehrere längliche Spulen, deren Wickelungen abwechselnd aus basisirtem und reinen Blei-bleiben mit reinen Flächen bestehen. In dieser Weise soll eine wirkliche Oberfläche von 0,33 m<sup>2</sup> per kg Platte erreicht werden. Ferner soll die Oxydation des Bleis durch Erhitzen erzielt werden. Versuche von Herrn Preece ergaben eine Vergrößerung von 127 A-Stunden per Kilogramm Platingewicht als bei einem Umgrade von 85% in A-Stunden und 75% in Wattstunden. Die Konstruktion der Platten ermöglicht ein bedeutendes Anschwellen der einzelnen Streifen, ohne dass dadurch ein Zusammenfallen der Platten hervorgerufen wird. Für die Zwecke der Vorführung hatte man ein aus 9 Platten bestehendes Element mit 140 A geladen, und einen Ladestrom von 92 A herausgenommen. Die Dimensionen der Platten waren etwa 300 auf 200 mm und ihr Gewicht betrug zusammen 1 kg. Ein einzelnes Element war der einzige mit Kurzschluss, auch die Platten zeigten keine Wirkung. Solche Versuche mit einem Ausstellenelemente sind natürlich nicht massgebend für die Lebensdauer des Elementes. Der Akkumulator scheint aber gut gebaut zu sein.

The Institution of Electrical Engineers. Am 14. d. Mts. hielt der Präsident, Sir Henry Mance, seine Ansprache, welche hauptsächlich über unterseeische Kabel verhandelt wurde. Die erste unterseeische Leitung, sagte Sir Henry Mance, wurde von Baron Schöller im Jahre 1858 zwischen den Elementen der Unterferd von Neva aus Mien an anderen Orten unterfodet. Die Leitung bestand aus mit Gummi isoliertem Draht. Im Jahre 1885 machte Colonel Pasley Expedition in Chatham, um die Möglichkeit zu bewiesen, durch unterseeische Kabel zu telegraphieren, und in den Jahren 1889, 1840 resp. 1843 machten O'Shangnessy in Indien, Wheatstone in London und Morse in New York ähnliche Versuche in kleinem Maassstabe. 1847 legte Corneli ein 30 km langes Kabel zwischen den Fluss Hudson in Amerika, und das erste internationale Telegraphenkabel wurde 1860 von Brett geleitet.

Nachdem der Redner eine kurze Uebersicht über die Geschichte der unterseeischen Telegraphie gegeben und einige persönliche Erinnerungen daran geknüpft hatte, betrat er den jetzigen Zustand der unterseeischen Kabel. »Während die gegenwärtig mehr als 1300 unterseeische Kabel mit einer Gesamtlänge von 300 000 Km. Von diesen gehen nur etwa 80 000 Km. in Betrieb, während die übrigen 220 000 Km. hauptsächlich Strecken von längerer Ausdehnung von Privatgesellschaften griest worden. Die Kosten einer Gemeinzwert von 1897 betragen 800 Millionen Mark, von welchem 75% englisches Kapital ist.

Der Redner erwähnte auch die drei vorgezogenen Kabel, mittels deren eine ähnliche Strecken in Indien wie an über den Längen erstirbt wird. Das erste ist das Telephonkabel, welches Herr Preece vor der letzten Versammlung der British Association vorgezogen schrieb. Das zweite ist ein Kabel, welches Prof. Silvanus P. Thompson in seinem Vortrage in Chicago im Jahre 1895 in Vorschlag brachte. Prof. Thompson berechnet, dass die Sprechgeschwindigkeit eines solchen Kabels 6 bis 6 mal grösser als die der vorhandenen Kabel sein wird. Die dritte Konstruktion ist die von Herrn B. H. Preece und B. H. Preece ebenfalls ein Zweileiterskabel vor; zwischen den Leitungen soll der Isolationswiderstand einen niedrigen Wert haben, gegen welche wird ein einseitiges Kabel. Der Uebertragungsgrad ist so eingerichtet, dass, während er die eine Leitung

ladet, die andere gleichzeitig entladen wird; die Erfinder hoffen dadurch die elektromagnetische Verzerrung zu vermindern. Die niedrige Isolation soll den Einfluss der Kapazität vermindern.

Sir Henry Mance bemerkte, dass, da ein Zweileiterskabel zweimal so viel kostet wie die vorhandene Modelle von unterseeischen Kabeln, die Sprechgeschwindigkeit mehr als verdoppelt werden muss, um einen Vorteil zu erzielen.

Oliver Heaviside hat 1900 mathematisch gezeigt, dass die von Prof. Thompson vorgeschlagenen Nebenschlüsse mit hohen Selbstinduktionskoeffizienten theoretisch nur für einen gewissen Periodenwechsel genügen. Er hat auch, vor vielen Jahren, die Bedingungen für Leitungen für unterseeische Telegraphie mit hohen Geschwindigkeiten resp. für unterseeische Telephonie empfohlen: 1. eine hohe Leitungsfähigkeit; 2. einen hohen Selbstinduktionskoeffizienten; 3. eine niedrige Kapazität; 4. eine niedrige Isolation. Die Bedingungen 1 und 2 seien, meinte Heaviside, ohne Grenze. Die Kapazität kann nicht so vermindert werden, dass die Grenze von Bedingung 3 annähernd erreicht wird, und der niedrigste zulässige Werth der Isolation ist natürlich von der Empfindlichkeit der Empfänger abhängig. Obwohl diese Schlüsse sehr einfach sind, ist ihre mathematische Begründung so schwierig, dass wohl nur ein Experiment im Stande sein wird, die Telegraphenwelt darüber aufzuklären, dass Heaviside Recht hat. Leider ist es zu spät, um diese Versuche zu machen. Mittel, solche Experimente zu machen. Preece hat versprochen, einen Vortrag über unterseeische Telephonie dieses Jahr über der Institution zu halten. Er wird wahrscheinlich da seine Ansichten und diejenigen von Heaviside und seinen Anhänger diametral verschieden sind, ist eine hochinteressante Diskussion zu erwarten. R.

## KLEINERE MITTHELUNGEN

### Personalen.

Jacob Brett J. Der englische Telegraphen-Ingenieur Jacob Brett ist am 9. d. M. im Alter von 88 Jahren gestorben. Brett gehörte zu den ältesten Telegraphenpionieren, und war untermittel einer der ersten Vorkämpfer für die Schaffung, unterseeischer Telegraphenverbindungen. Brett war in Frankreich, in Dover, in Belgien, in England und Amerika in telegraphische Verbindung zu bringen, und im gleichen Jahre unterbreitete er der englischen Regierung einen Plan für ein unterseeisches telegraphisches Internetz. Im Jahre 1860 legte er mit seinem Bruder J. W. Brett das Seekabel zwischen Dover und Calais, bestehend aus einem guttaperchisolirten Draht. Der ungenügende Schutz hatte zur Folge, dass die Verbindung schon kurze Zeit nach der Legung versagte, indem die Guttaperche zwischen den Felsen durchgeschnitten wurde. Darauf gab Brett die Veranlassung zur Schaffung eines neuen, durch Eisendrahtarmierung gesicherten 4-Leiters-Kabel, welches im folgenden Jahre, 1861, in einer Länge von 41 km zwischen Sangatte in der Nähe von Calais und der St. Margareten-Bucht nahe Dover verlegt wurde. Dieses Kabel, das Seekabel der Welt heute noch in Betrieb ist, 1868 legte Jacob Brett und sein Bruder das Kabel Mittel-Deutsche (Ostsee)-Linsagatte (Dover) und im Jahre 1864 für die von ihnen gebildete Mittelmeer-Telegraphengesellschaft ein Kabel von Algier nach Sardinien und Korrika; von dessen Bedeutung ist das originäre noch in Betrieb. Die erste Anzucht zur Verbindung Indiens mit Europa mittels eines Seekabels ging von den beiden Brüdern aus, von denen auch die Gründung der ersten Telegraphengesellschaft in England, zur Verbindung der Städte des Inlandes unter einander, ausging.

Die beiden Brüder hatten eine beträchtliche Investition ihres ganzen Vermögens verloren, so dass die englische Regierung sich im Jahre 1866 veranlasst sah, ihn eine Jahrespension von 3000 M. auszusetzen.

### Telegraphie.

Das Telegraphenwesen des Jahres 1896. Im dritten Januarheft 1896 (vgl. S. 77-78) 1896, S. 42) brachten wir eine Tabelle, welche den Stand des Telegraphenwesens am Ende des Jahres 1895 darstellte. Die Tabelle, welche wir im Jahre 1896 in einer grösseren Zahl von Ländern angab. Die nachstehende Tabelle, welche

gleichfalls theilweise dem „Journal Télég.“ entnommen ist, zeigt den Stand der Telegraphie am Ende des Jahres 1896 und ist dieselbe der vorgenannten aus dem Jahre 1893 angepasst, damit ein direkter Vergleich ermöglicht wird. Die gegenwärtig vorliegende Tabelle ist gegenüber der aus dem Jahre 1893 noch auf weitere 6 Länder (Süd-Australien, Portugal, Kolonien, Neu-Süd-Wales, Neu-Seeland, Senegal und Vereinigte Staaten) Western-Union) ausgedehnt, während 9 Länder (Ägypten und Natal) ausgefallen sind. Leider fehlen in dieser Liste von europäischen Ländern wiederum Russland, Spanien und die Türkei.

einer Woche des Jahres betrug 1874 700, die mittlere Vortzähl für die Presse während einer Woche ist 18 551 491 gewesen. 9. Einschliesslich 24 350 Telegramme mit reduzierten Taxen für Rechnung der Eisenbahn. 10. Einschliesslich der direkt ausgetauschten Telegramme durch die Kabelgesellschaften, ohne Berührung der Linien der Verwaltung. 11. Aufstellung vom 31. März 1896.

Britische-Indien, staatl. l. Rechnungs-jahr vom 1. April 1896 bis 31. März 1896. 2. Ausserdem 3518 km Linie der Eisenbahn mit 11 900 km Linien in Ceylon. 3. In Ceylon 1. April 4. Ausserdem 4 Aemter in Ceylon. 5. Nicht

stationen vertreten die Telegraphenapparate, davon 59,74% Postdiensttelegramme im Inlandsverkehr.

Belgien: 1. Bei den Zahlen fehlen 376 km an Gewässern entlang geführte, 1192 km auf Kosten von Eisenbahnlinien hergestellte, und 57 km für Stundendienst eingerichtete Linien. 2. Ausserdem 94 in einem Netz vereinigte Aemter. 3. Ausserdem 111 Telefonstationen. 4. Nur im Telegraphendienst; die Gesamtzahl der Diensttelegramme beträgt 3 082 192.

Brasilien: 1. Finanzrechnungsjahr 1. April 1896 bis 31. März 1896. 2. Davon 65 402 Inland-

|  | Aemter              |                     | Apparate          |                                | Telegramme:      |                   |                   |                    |                    |                       |                       |                       |                     |                               |   |                                      |       |     |  |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|-------|-----|--|
|  | Ziele               | Leitung             | Staatsliche       | Einzel- und Privat-Telegraphen | Gesamtzahl       | Telegraphen       | Haupt-Telegraphen | Andere Telegraphen | Gesamtzahl         | Inland                | Ausland               | Distanz               | Bevölkerung         | Oberfläche in km <sup>2</sup> | km <sup>2</sup> pro Telegraphen-Station | Verbrauch an Draht pro 100 Einwohner |       |     |  |
|  | km                  | km                  |                   |                                |                  |                   |                   |                    |                    |                       |                       |                       |                     |                               |   |                                      |       |     |  |
| Deutschland                            | 181915 <sup>1</sup> | 400062 <sup>1</sup> | 16384             | 4389                           | 3725             | 39942             | 16504             | 557                | 12661 <sup>1</sup> | 37847955              | 35504600 <sup>1</sup> | 11080161 <sup>1</sup> | 7389404             | 62945050 <sup>1</sup>         | 540484 <sup>1</sup>                     | 36,1                                 | 71,4  |     |  |
| Frankreich mit Corsica                 | 98829 <sup>1</sup>  | 317794 <sup>1</sup> | 7880              | 5078                           | 11553            | 19669             | 12596             | 786                | 6487 <sup>1</sup>  | 44793800              | 36589027 <sup>1</sup> | 6771818               | 14285715            | 89843192 <sup>1</sup>         | 556408                                  | 46,4                                 | 116   |     |  |
| (Frankreich)                           |                     |                     |                   |                                |                  |                   |                   |                    |                    |                       |                       |                       |                     |                               |   |                                      |       |     |  |
| Algerien                               | 7081 <sup>1</sup>   | 18312 <sup>1</sup>  | 736               | 97                             | 428              | 618               | 511               | 38                 | 40                 | 1594048               | 1478492               | 50129                 | 71584               | 4134792 <sup>1</sup>          | 98080                                   | 1407,8                               | 86    |     |  |
| Grossbritannien                        | 60670 <sup>1</sup>  | 808751 <sup>1</sup> | 7653 <sup>1</sup> | 2278                           | 9090             | 23535             | 5452 <sup>1</sup> | 59 <sup>1</sup>    | 22807 <sup>1</sup> | 18193452 <sup>1</sup> | 7213777 <sup>1</sup>  | 9351570 <sup>1</sup>  | —                   | 89850614 <sup>1</sup>         | 310629                                  | 81,9                                 | 97    |     |  |
| Britisch-Indien (staatl.)              | 71589               | 219128              | 1461              | 3536                           | 4048             | 7291 <sup>1</sup> | 7347 <sup>1</sup> | —                  | 14                 | 5227149               | 4108196               | 641797                | 4822260             | 287000000 <sup>1</sup>        | 3770074 <sup>1</sup>                    | 9935,5                               | 1,7   |     |  |
| (Ind. europ.)                          |                     |                     |                   |                                |                  |                   |                   |                    |                    |                       |                       |                       |                     |                               |   |                                      |       |     |  |
| Italien                                | 4458                | 47229               | 21                | —                              | —                | —                 | 66                | 66                 | —                  | 289197                | 895                   | 977077                | 15365               | —                             | —                                       | —                                    | —     |     |  |
| (Frankreich)                           | 38829 <sup>1</sup>  | 99999               | 39481             | 1898                           | 4768             | 5139              | 4529              | 197 <sup>1</sup>   | 10 <sup>1</sup>    | 9511189               | 7292708 <sup>1</sup>  | 14638471              | 394140 <sup>1</sup> | 38960000                      | 296186                                  | 62,1                                 | 89    |     |  |
| Österreich                             | 81897               | 97079 <sup>1</sup>  | 35283             | 3822                           | 4544             | 8386              | 3765 <sup>1</sup> | 210                | 30 <sup>1</sup>    | 15234685              | 6067071 <sup>1</sup>  | 5077396 <sup>1</sup>  | 102118              | 28895113 <sup>1</sup>         | 300024                                  | 66                                   | 55    |     |  |
| Ungarn                                 | 31907 <sup>1</sup>  | 60649 <sup>1</sup>  | 1191              | 1439                           | 2550             | 4055              | 367               | 65                 | 16 <sup>1</sup>    | 6155447               | 879016                | 577412                | 17463791            | 322304                        | 126,9                                   | 57,2                                 |       |     |  |
| Dänemark                               | 71533               | 30198               | 1559              | 70                             | 1650             | 2991              | 3049              | 52                 | 191 <sup>1</sup>   | 284794                | 181089 <sup>1</sup>   | 169774                | 14042 <sup>1</sup>  | 2917734                       | 41830                                   | 84,5                                 | 135   |     |  |
| Belgien                                | 6354 <sup>1</sup>   | 131635              | 880               | 102                            | 969 <sup>1</sup> | 1373              | 1928              | 77                 | 46 <sup>1</sup>    | 5799498               | 271354                | 183658 <sup>1</sup>   | 2490176             | 641078                        | 25455                                   | 25,0                                 | 90    |     |  |
| Rumänien                               | 6192                | 18211               | 224               | 352                            | 470              | 5888              | 984               | 15                 | 3834               | 3281495               | 1469122               | 629958                | 72818 <sup>1</sup>  | 5406249                       | 180120                                  | 83,6                                 | 42    |     |  |
| Niederlande                            | 5622                | 30147               | 514               | 43                             | 582              | 7061              | 5659              | 739                | 43 <sup>1</sup>    | 4672224               | 2303336               | 2322291               | 39967               | 458451                        | 53079                                   | 25,5                                 | 96    |     |  |
| Schweden                               | 71533               | 30198               | 1559              | 70                             | 1650             | 2991              | 3049              | 52                 | 191 <sup>1</sup>   | 284794                | 181089 <sup>1</sup>   | 169774                | 14042 <sup>1</sup>  | 2917734                       | 41830                                   | 84,5                                 | 135   |     |  |
| Schweden                               | 71533               | 30198               | 1559              | 70                             | 1650             | 2991              | 3049              | 52                 | 191 <sup>1</sup>   | 284794                | 181089 <sup>1</sup>   | 169774                | 14042 <sup>1</sup>  | 2917734                       | 41830                                   | 84,5                                 | 135   |     |  |
| Niederl. Indien                        | 83061               | 122981 <sup>1</sup> | 131               | 199                            | 330              | 505               | 453 <sup>1</sup>  | —                  | 50 <sup>1</sup>    | 814966                | 376798 <sup>1</sup>   | 191819                | 94851               | 3172845                       | 1054120                                 | 9012,5                               | 1,5   |     |  |
| Norwegen                               | 31907 <sup>1</sup>  | 17707 <sup>1</sup>  | 310               | 225                            | 335              | 167               | 171 <sup>1</sup>  | —                  | 167 <sup>1</sup>   | 181974                | 171918 <sup>1</sup>   | 82657                 | 120367              | 320000                        | 14042 <sup>1</sup>                      | 2917734                              | 41830 | 135 |  |
| Bulgarien                              | 8006                | 30147               | 514               | 43                             | 582              | 7061              | 5659              | 739                | 43 <sup>1</sup>    | 4672224               | 2303336               | 2322291               | 39967               | 458451                        | 53079                                   | 25,5                                 | 96    |     |  |
| Griechenland                           | 8156                | 9650                | 198               | 32                             | 198              | 388               | 378               | 2                  | 8                  | 1468398               | 941565                | 507123                | 165                 | 3197208                       | 63986                                   | 321,2                                | 65    |     |  |
| Bosnien-Herzegovina                    | 25461 <sup>1</sup>  | 70681 <sup>1</sup>  | 81                | 87                             | 118              | 184               | 179 <sup>1</sup>  | 2                  | 9                  | 409712                | 149504                | 830143 <sup>1</sup>   | 298667              | 1501186                       | 50460                                   | 437,6                                | 81    |     |  |
| Frankreich, Indo-China                 | 3919                | 4661 <sup>1</sup>   | 78                | 7                              | 80               | 164               | 148               | 7                  | 9 <sup>1</sup>     | 3930862               | 245407                | 393086                | 28855               | 3335828                       | 194518                                  | 3406                                 | 8     |     |  |
| Tunis                                  | 3817                | 9611                | 68                | 18                             | 1                | 125               | 108               | 5                  | 21                 | 495020                | 234741                | 324569                | 38729               | 184000                        | 184000                                  | 1604,8                               | 38    |     |  |
| Luxemburg                              | 5007 <sup>1</sup>   | 1321                | 81                | 46                             | 139              | 107               | 69                | 22                 | 112 <sup>1</sup>   | 94969                 | 89969                 | 92858                 | 6718                | 3659                          | 3659                                    | 94,1                                 | 1,1   |     |  |
| Süd-Australien                         | 6509                | 17731               | 248               | —                              | 248 <sup>1</sup> | 371               | 871               | —                  | —                  | 9659                  | 867193                | 99750                 | —                   | 339431                        | 3386070                                 | 9443,8                               | 3,01  |     |  |
| Port. Kolonien                         | 354 <sup>1</sup>    | 4854                | 8                 | —                              | —                | 12                | 12                | —                  | —                  | 5558                  | 5307                  | 843511                | 351                 | 1940000                       | 1265778                                 | 166971,9                             | 0,08  |     |  |
| Neu-Süd-Wales                          | 10862               | 6573                | 64                | —                              | —                | 1214              | 949               | —                  | 305                | 3635456               | 1791495               | 843511                | 351                 | 1940000                       | 1265778                                 | 166971,9                             | 0,08  |     |  |
| Neu-Seeland                            | 12064               | 36580               | 743               | —                              | 743              | 3124              | 949               | —                  | 305                | 3635456               | 1791495               | 843511                | 351                 | 1940000                       | 1265778                                 | 166971,9                             | 0,08  |     |  |
| Senegal                                | 1869                | 3517                | 39                | —                              | 39               | 49                | 44                | —                  | 51 <sup>1</sup>    | 216486                | 34819                 | 92745                 | —                   | —                             | —                                       | —                                    | —     |     |  |
| Vereinigtes Königreich (Western-Union) | 305400              | 1810912             | —                 | 31588                          | 21528            | 17560             | 65578             | 8                  | 1876               | 89010298              | 57699480              | 1381963               | —                   | 71197669                      | —                                       | —                                    | —     |     |  |

Zu den in der Tabelle angeführten Zahlen ist bei den einzelnen Ländern Folgendes zu bemerken:

Deutschland: 1. Hierbei sind die Eisenbahn mit 38 389 km Linie und 18 197 km Leitung (im Reiche), sowie in den deutschen Kolonien Ägypten 461 km Linie mit 408 km Leitung nicht mitgerechnet. 2. Und zwar: 12 454 Telefonstationen, 2 Exbleusensreiber und 429 Nebenapparate anderer Systeme. 3. Einbegriffen 352 908 Eisenbahn-Diensttelegramme. 4. Ausserdem 229 Diensttelegramme nach den Eisenbahnen. 5. Volkszählung vom 2. Dezember 1896. 6. Nicht mitgerechnet die im Besitz befindlichen Gwässer.

Frankreich, europ.: 1. Ausserdem 6016 km unterseeische Linie und ferner 922 km Küstenkabel in Tunis. 2. Nämlich: 119 Banden, 568 Zeiger, 9 Wheatstone, 5617 Telefonstationen und 312 verkehrende andere Apparate. 3. Zählung vom Jahre 1890.

Frankreich, Algerien: 1. Ausserdem 7719 km unterseeische Linie und 969 km Küstenkabel in Tunis. 2. Nämlich: 9 Baudot, 53 Zeiger, 2 Wheatstone, 33 Telefonstationen und 4 verkehrende Apparate. 3. Zählung vom Jahre 1890.

Grossbritannien und Irland: 1. Einschliesslich 34 745 km Privatleitung, aber nicht mitgerechnet die Rohrleitungen und die Leitungen der Eisenbahngesellschaften. 2. Wovon 25 Eisenbahn- und Gesellschaften gehören. 3. Die Aemter der Eisenbahnen befördern auch Privattelegramme für Rechnung der Verwaltung. 4. Einbegriffen die Apparate der Privatlinien. 5. Einschliesslich der Seilempfänger. 6. Wovon 47 für die Kabel zwischen England und dem Festland verwendet werden. 7. Wovon 517 Wheatstone, 129 Übertrager, 115 Quadruplex und 83 Multiplex-Apparate. 8. Das Maximum der beförderten Telegramme während

mitgerechnet 355 Aemter in Ceylon, aber einschliesslich 3555 Aemter der Eisenbahnen.

Wovon 138 060 auf den Postdienst entfallen. 7. Volkzählung von 1890/91. Es sind hierbei einbezogen die indischen Gebiete und Völker, aber es sind nicht mitgerechnet die französisch- und portugiesischen Besitzungen.

Britisch-Indien, Indo-europ. Tel.-C. 1. Ausserdem 7 Kontrollämter.

Italien. 1. Finanzrechnungsjahr vom 1. Juli 1894 bis 30. Juni 1895. 2. Ausserdem 3576 km Linie in ausschliesslichen Dienst von Eisenbahngesellschaften mit 87 168 km Leitung. 3. Einschliesslich 3 Morseapparate für gleichzeitige Doppelübertragung. 4. Davon 16 Apparate für gleichzeitige doppelte Übertragung. 5. Darunter 18 Wheatstone'sche Schnellreiber, 68 Wheatstone'sche Empfänger, 11 Bandduplex und 6 Quadruplex. 6. Ausserdem 664 526 durch die Eisenbahnen beförderte Diensttelegramme. 7. Ausserdem 41 822 durch die Eisenbahnen beförderte Telegramme. 8. Die auf den Telegraphen- und Postdienst sich beziehenden Telegramme sind allein die Diensttelegramme ausgegeben.

Oesterreich: 1. Ausserdem 16310 km Linie (Eisenbahn) mit 1816 km Privatleitung. 2. Ausserdem 3200 Eisenbahnapparate, 3. Telefonstationen, 5 733 460 Taxifreie Telegramme des kaiserlichen Hofes. 4. Davon 795 978 Telegramme aus Ungarn abgezogen mit 777 018 Telegramme von Ungarn erhalten. 5. Zählung vom Jahre 1890.

Ungarn: 1. Ausserdem 300 km Eisenbahnlinie mit 100 km Leitung, sowie 10 km Privatlinie mit 106 km Leitung. 2. Davon 65 Privattelegraphenämter. 3. Telefonstationen.

Schweiz: 1. Ausserdem 1569 km Privatlinien und Linien der Eisenbahn mit 11 906 km Leitung. 2. Davon 321 in Betrieb befindliche Relais austatt der Apparate. 3. Telefon-

stationen vertreten die Telegraphenapparate, davon 59,74% Postdiensttelegramme im Inlandsverkehr.

Niederlande: 1. Einschliesslich 7 Küsten-telegraphen. 2. Davon 3 Duplex, 3 Decurtain, 4 Duplex, 3 Bandapparate und 431 Telefonstationen.

Dänemark: 1. Ausserdem 1816 km Linie der Eisenbahn mit 2015 km Leitung. 2. Ferner 900 Apparate in Acton, 1840 in Kopenhagen. 3. Darunter 8 Wheatstone- und 163 Telefonstationen. 4. Ausserdem 14 141 die Witterung betreffende ausländische Telegramme & Volkzählung von 1890, nicht mitgerechnet die Inseln Faeröer und Island.

Schweden: 1. Einschliesslich der zwei unterseeischen Kabel von 119 km Linie und 329 km Leitung — Schweden, Dänemark und Deutschland — aber nicht mitgerechnet 469 km Linie und 1071 km Leitung der Eisenbahn. 2. Darunter 165 Telefonstationen. 3. Davon 28 000 ausschliesslich über die Eisenbahn-Eisenbahnen beförderte. 4. Einschliesslich der die Witterung betreffenden Telegramme.

Niederländisch-Indien: 1. Nicht mitgerechnet die Linien der Eisenbahnen und der Privattelegraphen. 2. Einschliesslich der 900 Apparate der Staats-Eisenbahn. 3. Darunter 48 Telefonstationen. 4. Nicht mitgerechnet die Telegramme der Eisenbahn und der Privattelegraphen. 5. Darunter 7294 Europäer.

Norwegen: 1. Ausnahmen die angegebene Zahl der Aemter; die Tabelle enthält nicht die Telegraphen der Eisenbahn. Die auf die Eisenbahntelegraphen bezugnehmenden Angaben der selben vom 1. Juli 1894 bis 31. März 1895. 2. Länge der Eisenbahnlinie 1728 km, der Leitung 2156 km. 3. Apparate der Eisenbahn: 187 Morse, 33 Digity'sche Zeigertelegraphen, 12 Siemens-Zeigertelegraphen, welche mittels Magnets betrieben werden, und 86 Telephon-

stationen; zusammen 378. 5. Darunter 28 Duplex, 16 Quadruplex, 12 Wheatstone- und 116 Telephonstationen. 6. Ausserdem die Witterung betreffende Telephonstationen, die Witterungsstationen sind auf den Linien der Eisenbahn befördert worden.

Bulgarien: 1. Davon 45 in den Eisenbahnstationen.

Brasilien-Herzogswald: 1. Einschliesslich der Leuten und Leitungen der Eisenbahn. 2. Einschliesslich der Apparate der Eisenbahn. 3. Einschliesslich 111 649 Telegrame nach Österreich-Ungarn. 4. 1647 Privatstationen, die Witterung, den fürstlichen Hof, die Flotte und das öffentliche Werk betreffende Telegrame aufgenommen.

Luxemburg: 1. Ausserdem 194 km Linie der Eisenbahn mit 811 km Leitung. 2. Ausserdem 80 Apparate der Eisenbahngesellschaften. 3. Volkszahlung vom Jahre 1895.

Süd-Australien: 1. Ein Verzeichnis ist dieshalb nicht gemacht worden.

Portugiesische Kolonien: 1. Davon 17 km im Bezirke von Mossamedes.

Neu-Süd-Wales: 1. Die Diensttelegrame sind in den Zahlen der Telegrame mitbegriffen. 2. Volkszahlung vom 31. December 1895.

Neu-Seeland: 1. Finanzrechnungsjahr vom 1. April 1895 bis 31. März 1896. 2. Telephonstationen Edison-Bell. 3. Ein Verzeichnis ist nicht gemacht worden.

Senegal: 1. Einschliesslich der Bevölkerung der unter Schutz stehenden Länder.

C. H.

### Telephonie.

Fernsprechlinie Wien-Krakau. Am 16. Januar ist die neuerbaute Linie Wien-Krakau in Betrieb genommen worden. Die Entfernung beträgt etwas über 400 km.

Schr.

Fernsprechwesen in Österreich. Gelegenheit der Berathung des Reichstages im österreichischen Reichsrath besprach der Handelsminister u. a. auch die Entwicklung des österreichischen Fernsprechwesens. Er beantwortete sich der Minister über die von ihm schon früher veröffentlichten Gesetzentwürfe, betreffend die Errichtung von Telephonen und Telephonstationen (E.T.Z. 1896, Seite 291 u. f.) etwa wie folgt:

„Bei den Bemühungen, die bestehenden Anlagen zu erweitern, begegnet die Post- und Telephonenverwaltung Schwierigkeiten, welche den ersten Blick erkennen lassen, dass man werden, die aber unter Umständen doch ein ernstliches Hindernis werden können und deshalb einer gewissen Ueberwindung bedürftig erscheinen an den im vorigen Jahre eingebrachten Gesetzentwurf, betreffend die der Staatsverwaltung bei Errichtung und Instandhaltung des Telephonen und Telephonen in öffentlichen Eigentum und Privatgut zustehenden Rechte, welcher — wie dem hohen Hause vielleicht noch erinnerlich sein dürfte — grünlänglich einer kurzen Debatte, die noch vor Eintritt der Sommerferien in diesem hohen Hause stattfand, aber resultatlos blieb, Einwendungen begegnet ist und auch hinsichtlich des hohen Hauses, unternimmt in Kreisen der Handelszister auf eine Opposition gestossen ist, die ich mit Rücksicht auf die von der Regierung im Justizministerium, so der Entwurf in öffentlichen stand, abgegebenen Erklärungen nicht für begründet erachte.“

„Da es aber ausgeschlossen ist, dass nach dem gegenwärtigen parlamentarischen Kalendarium dieser Gesetzentwurf noch in diesem hohen Hause perfekt gemacht werde, wird es gerade im Interesse der Entwicklung des Telephonen in diesem Hause notwendig sein, auf diesen Gesetzentwurf, bzw. dessen Grundriss, zurückzukommen. Dabei wird es mir möglich sein, die verschiedenen Einwendungen, die aus dem Hause hervorgehen, und die heute schon zu sagen — durch Anfrühne von Ergänzungen und neuen Bestimmungen in den Gesetzentwurf verschiedenen Bedenken und Wünschen, die aus dem Hause hervorgehen, zu berücksichtigen, natürlich sowie dieselben stichhaltig sind, Rechnung zu tragen.“ Schr.

### Elektrische Beleuchtung.

Nürnberg. Das am 1. Mai 1896 erfrühten Städtische Elektrizitätswerk für Kraft- und Lichtversorgung mit Einphasen-Wechselstrom von 200/115 V hatte sich im bisherigen Verlauf seiner 5 monatlichen Thätigkeit hervorstechendes Zeugnis seitens der Einwohnerschaft zu errufen. Bereits bei Betriebsübernahme ergab sich infolge der zahlreichen eintreffenden Anmeldungen die Nothwendigkeit, eine Erweiterung der mit 3 Maschinenätzen 450 PS ausgerüsteten Maschinenanlage vorzunehmen, um dem Strombedarf für die zahlreichen in Anspruchnahme des Werks gewachsen zu sein.

Es wurde deshalb im Laufe des Januar v. J. eine vierte Dampfmaschine von 450 PS bestellt, welche bereits am 1. December 1896 zur Stelle geliefert wurde.

Nachstehende Tabelle veranschaulicht die Entwicklung der Anschlüsse an das Werk in den ersten 8 Betriebsmonaten.

| Monat          | Zahl der Anschlüsse | Leistung in Hektowatt | Leistung in Kilowatt | Leistung in Voltampere | Leistung in Kilowatt | Leistung in Voltampere |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| 1896 1. Mai    | 229                 | 2490                  | 615                  | 6110                   |                      |                        |
| 1. Juni        | 229                 | 2490                  | 615                  | 6110                   |                      |                        |
| 1. Juli        | 229                 | 2490                  | 615                  | 6110                   |                      |                        |
| 1. August      | 736                 | 11 679                | 1926                 | 19 289                 |                      |                        |
| 1. September   | 751                 | 12 339                | 2084                 | 20 804                 |                      |                        |
| 1. Oktober     | 778                 | 13 753                | 2292                 | 23 154                 |                      |                        |
| 1. November    | 762                 | 12 840                | 2260                 | 22 650                 |                      |                        |
| 1. December    | 796                 | 13 199                | 3295                 | 33 450                 |                      |                        |
| 1897 1. Januar | 800                 | 17 075                | 5730                 | 61 610                 |                      |                        |

Hierin kommen noch 183 Strassenbeleuchtungen mit 570 Hektowatt, welche von J. Mai abgeschlossen waren, sodass am 1. Januar 1897 angeschlossen war ein Äquivalent von 43 500 Glühlampen à 16 N.

Die im Laufe des Monats eingetragene Steigerung im December von 796 Hausanschlüssen auf 800 beruhte darauf, dass mit dem Anschlusse vieler bereits fertig installirter Hausanschlüsse erwartet wurde, bis die Erweiterung der Maschinenanlage betriebstüchtig montirt war. Bemerkenswerth ist noch, dass sich bei der höchsten Inanspruchnahme des Werks 42,5 % der installirten Hektowatt gleichzeitige in Benutzung befanden.

Die Gesammtleistung des verlegten Kabelnetzes beträgt 192 900 u. Da für das laufende Jahr der Anschluss grösserer städtischer Gebäude wie Schlacht- und Viehhof, Neues Krankenhaus, Rosenanlagen, Maxfeldkation, ferner die Werke der Maxfeldkation, sowie eine Erweiterung der Strassenbeleuchtung in Aussicht genommen ist, da ferner grössere Anzahl von öffentlichen Gebäuden für Kraft- und Lichtzwecke gerechnet werden darf, so sind zur Zeit Verhandlungen zwecks Beschaffung einer fünften Dampfmaschine eingeleitet. Es ist beabsichtigt, die Leistungsfähigkeit der Maschinen doppelt so stark zu wählen, wie die jetzigen, also solche von 900 PS in Anwendung zu bringen.

Eine ausführliche Beschreibung dieses Elektrizitätswerkes wird demnächst in unserer Zeitschrift veröffentlicht werden.

Wien. Die städtische Kommission ist von Wiener Stadtrath mit der Ausführung der Vorarbeiten zur Errichtung städtischer Elektrizitätswerke beauftragt worden. Es dürfte sich dabei auch um Entabridung der Frage handeln, ob die Gemeinde die Anlage neuer Elektrizitätswerke selbst in die Hand nehmen oder im gegebenen Zeitpunkt die bestehenden im Privatbesitz befindlichen Werke erwerben solle. Schr.

Badapest. Vor längerer Zeit war von dem Stadtpresidenten Professor Deszser Nagy der Errichtung eines öffentlichen Elektrizitätswerks in Budapest die Commune solle ihren Bedarf an elektrischem Licht durch Inanspruchnahme der Wasserkraftsmaschinen in eigener Regie zu decken lassen. Dieses Projekt wurde aber hauptsächlich aus dem Grunde als unausführbar bezeichnet; die Wasserkraftsmaschinen im Interesse der Lichterzeugung nicht unterbreiten würden, die städtische Elektricität selbst selber erzeugen müsste, so diesem Behufe ein eigenes Elektrizitätswerk, und zwar der grösseren Billigkeit wegen eine unterirdische, in der Tiefe des Bodens zu errichten. Diese Vorschlag wurde jedoch von dem Beleuchtungs-Subcomité abgelehnt, und es trat ein neues Projekt hervor: Die Anlage mehrerer oberirdischer Beleuchtungsstationen für Gleichstrom. Diesfalls legt nun das Ingenieuramt einen Plan vor, der sich nur auf das Pester Gebiet beschränkt, und dessen Ausführung angeblich nur 900 000 Kosten soll. Der Bericht des Ingenieuramtes schliesst mit dem Antrage, es möge die Errichtung dieser Werke durch die Verwaltung des öffentlichen Lichtwesens nicht gelingens sollte, von den beiden Elektrizitätsgesellschaften Preisermässigung zugestanden zu erlangen. Schr.

### Elektrische Bahnen.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. In der letzten Generalversammlung dieser Gesellschaft wurde der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Aktienkapitals von 2 Millionen Mark angenommen. Diese

Summe soll zur Einführung des elektrischen Betriebes auf der der Gesellschaft gebrühen Strecke Berlin-Charlottenburg, und zwar mittels Akkumulatoren, Verwendung finden. Bereits sind Verträge mit der Firma Siemens & Halske bezüglich der Lieferung von Motoren, und mit der Gesellschaft W. A. T. Akkumulatorenwerke zwecks Lieferung der Akkumulatoren abgeschlossen und auch bereits Bauten und massliche Einrichtungen vorgenommen worden. Der Akkumulatorenbau soll im Mai, spätestens im Juni eröffnet werden.

Elektrische Kleinbahnen in der Umgegend von Hamburg. Auf Grund der im vorigen Hamburgs liegenden Ortschaften, deren Verbindung mit Hamburg bisher zu wünschen übrig liess, hat sich die Strassenbahn-Gesellschaft in Hamburg voran geschoben, die Erweiterung ihres Betriebes über die Grenzen des Hamburgischen Staates hinaus ins Auge zu fassen. Bereits haben Beratungen mit den beteiligten Ortschaften stattgefunden, welche zu einem allseitig befriedigenden Ergebnisse geführt haben, indem die Garantiesumme bezeichnet und der für den Bau des Fahrdammes erforderliche Landeinstaus seitens der Gemeinden endgültig abgetreten wurde, sodass, nachdem schon früher seitens der Union Elektrizitätsgesellschaft die Lieferung der Bahnanlagen ausgedrückt worden war, der Ausführung der Bahn nicht weiter im Wege steht. Die Fahrgeschwindigkeit der neuen elektrisch zu betrieblenen Bahnen beträgt nach Berechnungen 80 km, innerhalb derselben 12 km pro Stunde betragen. Die Bahn soll sowohl dem Personen- als auch dem Güterverkehr dienen.

Elektrische Bahn Leipzig-Grimma-Dresden. Herr Ingenieur Witte aus Weissenfels, welcher beabsichtigt, eine elektrische Bahn von Leipzig über Grimma nach Dresden zu bauen, hat, wie die „Berl. Börs.-Ztg.“ mittheilt, ein bezügliches Projekt nebst Plänen und Beschreibungen den Behörden der beteiligten Städte eingereicht. Die finanzielle Grundlage des Unternehmens soll durch grössere Banken in Leipzig und Dresden in Verbindung mit einer Aktienbank für elektrifizierte Bahnen gesichert sein. In einer Versammlung von 170 Vertretern von beteiligten Gemeinden, welche auf Einladung des Bürgermeisters von Grimma am 1. December stattfand, wurde über die Aussichten des Unternehmens als nicht ungünstig hingestellt, da sich auch die Staatsregierung derartigen elektrifizierten Bahnen zugewandt hat. Der Entwurf der Bahn wurde daraufhin ein Ausschuss von 30 Personen unter Vorsitz des Bürgermeisters von Leipzig gebildet, welcher die Ausführung der Durchfuhrung des Unternehmens dienlichen Schritte einleiten soll.

Elektrische Strassenbahn Smichow-Kosir bei Prag. Der Bau einer elektrischen Strassenbahn, welche die Orte Smichow und Kosir bei Prag mit einander verbinden soll, ist der Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. in Berlin übertragen worden. Der Bau soll sofort in Angriff genommen werden.

Elektrische Bahn Wien-Baden. Wiederholt ist das Projekt aufgetaucht, Wien mit dem benachbarten Kurort Baden durch eine neue Bahn für elektrifizierte Bahnen zu verbinden. Die bisherigen Projekte, welche sich theils auf eine mit Dampf, theils auf eine mit elektrischer Kraft zu betrieblene Bahnverbindung erstreckten, wurden aber bisher nicht in Ausführung der Südbahn, deren Hauptlinie über Baden führt, und die sich daher jedem, ihrem Lokalkverkehr Konkurrenz machenden Unternehmen entgegenstellte. So hat erst jüngst das Comité der Architekten Carl Baumann auf dieser Opposition Schlichtung gefunden, welcher es unternehmend, die Vorzüge der elektrischen Bahn zu Wien über Weckerdorf bei Baden eine Bahn auszubauen, indem nämlich diesem Projekt schon die Vorkommnisse, d. h. bloss die Howillgung der Vorzüge der elektrischen Bahn, die die Ausschüsse brachte die „Neue Freie Presse“ unter 13. Januar 1. ausführlicher Mittheilungen, die im Nachstehenden wiedergegeben werden:

„Die Elektrizität A.-G. vom Schenker & Co. plant die Elektrifizierung einer Eisenbahn zwischen Wien und Baden. Es soll nämlich die Linie Wien-Matzen(dorf)-Gunsraus, welche von der A.-G. der Wiener Lokalbahn-Gesellschaft als Nebenlinie, und vorwiegend dem Frachtverkehr dient, auf

elektrischen Betrieb umgewandelt und bis Baden zum Anschlusse an die dortige elektrische Bahn ausgebaut werden. Diese Transaktion erfolgt auf Grund eines Vertrages, welcher zwischen dieser Lokalbahngesellschaft und den Schuckert'schen Unternehmen so abgeschlossen worden ist, dass die bestehende elektrische Bahn Baden-Vindau von der A.-G. der Wiener Lokalbahnen erworben werden. Der Kaufpreis beträgt 1,1 Mill. Gulden und in 4 procentigen Prioritäten abbezahlt werden. Die Badener elektrische Bahn soll entsprechend ausgebaut werden, nämlich ist die Errichtung einer Verbindung vom Badener Bahnhof in der Wilhelmstrasse und Franzensgrasse zum Kurhaus mit einer eventuellen Fortsetzunglinie Güterbergstrasse in Aussicht genommen. Die Schuckert'sche Gesellschaft hat schon mit dem 1. Januar den Betrieb auf der Linie Wien-Guntersdorf, welcher bisher von der Unternehmung Arnoldi geführt wurde, gegen Leistung einer Abfindungssumme übernommen. Diese Linie wird auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden, so zwar, dass die Personenverkehre durch elektrischen Motor, der Güterverkehr, namentlich der Ziegelverkehr, bis auf Weiteres noch mittels Dampfbetriebes besorgt werden wird. Nach dem bisherigen Betrieb verfallen von den Bruttoeinnahmen 70% und wenn die Einnahmen 128 000 fl. übersteigen, 65% dem Betriebsführer zu, während der Rest dem Unternehmen verbleibt; nach dem neuen Verträge wird die Quote, welche dem Schuckert'schen Unternehmen für die Führung des Betriebes zufällt, auf 90% herabgesetzt. Die Linie jedoch der A.-G. der Wiener Lokalbahnen zuziehen, jederzeit gegen sechsmonatliche Kündigung und Auszahlung des von Schuckert geleisteten Abfindungsbetrages den Betrieb zu übernehmen, in welcher Regie zu führen. Die Lokalbahngesellschaft wird die bestehende Linie von Guntersdorf nach Baden anbauen und der elektrischen Bahn in Baden angeschlossen. In dieser Richtung schweben gegenwärtig die Koncessionsverhandlungen mit dem Eisenbahnministerium. Man geht aus mit, dass die Südbahn gegen die geplante Verbindung Wien-Baden keine Einwände erhebe, vielmehr in einem früheren Stadium die ausdrückliche Zustimmung gegeben worden ist. Wenn die Koncession für die Fortsetzungslinie erteilt ist, gedekt die tiesschäft den Bau noch in diesem Jahre in Angriff zu nehmen. Voraussichtlich dürfte der Betrieb schon in nächsten Jahre ausgebaut werden. Die Gesellschaft hat die Absicht, die Bahn, welche gegenwärtig bei der Matzelsdorfer Linie endet, bis in die innere Stadt zur Ringstrasse auszubauen. Die mit der k. k. k. Benutzung des bestehenden Geleises der Neuen Wiener Tramway bis zur Oper führen, sodass die Linie eine elektrische Eisenbahn Verbindung vom Opernhaus bis nach Baden bestünde. Der elektrische Strom für den ganzen Betrieb soll von der Centrale Badna geliefert werden. Der Sitz der Gesellschaft soll in Wien sein. Die Gesellschaft ist bereits mit der Kommune Wien in Fühlung getreten, es wurden jedoch noch keine eigentlichen Verhandlungen eingeleitet. Vorerst wird nur der Betrieb der von der Matzelsdorfer Linie bis Baden ins Auge gefasst. Endlich soll eine gleichfalls elektrisch zu betreibende Linie von der Matzelsdorfer Linie nach St. Marx zum Centralbahnhof und zum Viehmarkte erbaut werden. Die Koncession für die letztere Linie wurde bereits im Jahre 1894 von der Wiener Lokalbahngesellschaft verliehen und von dieser an die Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen übertragen. Die Gesellschaft betrachtet die Koncession als zu leicht erzielend; die Trassenführung der Linie Strecke hat bereits stattgefunden, die Kommune Wien hat jedoch keine Einwendungen erhoben. Die Kapitalsbeschaffung für das ganze Eisenbahnprojekt wird ausschließlich durch die Firma Schuckert erfolgen. Die tiesschäft der Wiener Lokalbahnen, deren Kapital gegenwärtig aus 800 000 fl. in Stammkapital und 12 Millionen Gulden in 4 procentigen Prioritätsobligationen besteht, wird 4 procentige Prioritätsaktien, deren Gesamtbetrag zwischen 4 Millionen Gulden und 12 Millionen Gulden betragen soll, ausgeben. An eine Emission dieser Prioritätsaktien wird vorläufig nicht gedacht. Von dieser Summe von 12 Millionen Gulden soll ein Drittel zur Erwerb der Baden-Vindauer elektrischen Bahn, und der Rest für den Ausbau der neuen Linien sowie für die Umwandlung der bestehenden Linien in elektrische Bahnen verwendet werden. Die Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen wird für Ende Januar eine ausserordentliche Generalversammlung einberufen, in welcher der Vertrag mit der Matzelsdorfer Linie vorgelegt und die Bewilligung zur Veräußerung des Kapitals ausgemacht werden wird. Der Verwaltungsrath der Gesellschaft der Wiener Lokal-

bahnen hat zwei Vertreter der neuen Interessen, nämlich den Regierungsbaumeister Petri von der Schuckert'schen Elektrizitätsgesellschaft, und Herrn Meyer, Vertreter der Continental Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, kooperiert.

**Elektrische Strassenbahn in Krakau.** Das Unternehmen der elektrischen Bahn in Krakau wird bisher von einer belgischen Gesellschaft geführt. Es besteht annähernd die durch die Stadtgemeinde geförderte Absicht, diese Bahnunternehmung in eine österreichische Gesellschaft umzuwandeln, auf welchem Heilfusse das Kapital durch Einzahlung von 1/2 Mill. Gulden aufgebracht werden soll. Dieses Projekt hat Aussicht auf baldige Verwirklichung.

#### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrizitätswerk Gersthofen bei Augsburg.** Die schon seit langem geplante aber immer noch nicht zur Ausführung gekommene Errichtung eines Elektrizitätswerkes Gersthofen bei Augsburg scheint namentlich, vorausgesetzt dass die Koncession, gegen welche der Kreisregierung von verschiedenen Seiten Einspruch erhoben worden ist, endlich erteilt wird, voran jedoch nach den gegenwärtigen Ausblicken auf eine baldige Verwirklichung ist, doch verwirklicht werden zu sollen. Nach-

schaftlichen Gebrauch, darunter für die Fernbeheizung eine grobe Centimetertheilung, welche pendelweise durch Roth- oder Grünfarbe der betreffenden Felder in bekannter Weise bezeichnet ist. Auch auf der hinteren Seite hat das Instrument eine Vorrichtung zur Kontrolle für den Lehrer; ebenso sind auch Nullageismarken hinter den Studieren angebracht. Das Reiterinstrument ist an seinen Enden rechtwinklig nach hinten gebogen. Die so gebildeten, passend verstellten Stiele sind auf die äusseren Endflächen der Arme B geschraubt. Die Stiele sind oben zu Schneiden zugeschnitten, die ganz dem Anfang und Ende der Läheltheilung entsprechen. Diese Einrichtung ermöglicht auf den Stiegen eine Anzahl von Leitern in Reserve zu lagern. Es werden 8 gleiche Ampereometer beigegeben, von denen je 4 auf jeder Seite kommen. Wenn man beim Durchleiten des Stromes sich eine Seite des Balkens senkt, schiebt man von dort den vorderen Reiter auf den linken nach der anderen Seite zu, bis die Zeiger klapplern. Sollte er nicht ausreichen, so schiebt man das Reiter ganz auf den jenseitigen Stiel hinüber und holt den zweiten und nöthigenfalls noch den dritten und vierten nach. Somit wird das auf sich schon grosse Messwerk von 500 mm noch vervielfacht.

Die Balken sind mit 1000 Theilen von Windungen, sind, wie bereits bemerkt, von dem

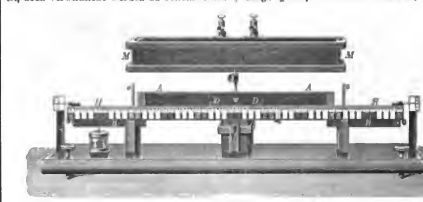


Fig. 8

dem die Koncession zur Ansehung der durch die Werth verstärkten Werkkräfte des Lech, sowie zur Herstellung eines Stauwerkes im Lech, eines Triebwerkanals am linken Lechafer, einer Turbinenanlage, und eines Ausgabekanal, welcher schon vor einiger Zeit durch die Elektrizitätsgesellschaft Lahmeyer erworben worden ist, soll die mit dieser Firma im Zusammenhang stehende Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M., beabsichtigen, die Finanzierung des Werkes zu übernehmen. Die Anlage soll sich auf die Anwendung einer Wasserkraft von 5000 PS durch 6 Turbinen von je 1000 PS erstrecken, neben welchen eine Dampferverbe von 2500 PS vorgesehen ist. Im ersten Ausbau soll die Anlage für 2000 PS eingerichtet und je nach Bedürfnis auf 5000 PS vergrößert werden. Für den ersten Ausbau ist ein Kapital von 4 Mill. M. in Aussicht genommen. Die Gesamtanlage ist auf 6 Mill. M. projektiert. Der Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Kraft und Licht an die gesamte sehr industriell entwickelte Umgebung. Die Firma für die Stadt sollte kann nur die Abgabe von Kraft in Frage kommen, da sie durch ihren Gasvertrag an der Einführung der elektrischen Beleuchtung verhindert ist. Die Koncession läuft auf 30 Jahre.

#### Messinstrumente.

**Wagegalvanometer von Dr. Friedrich C. G. Müller.** Das Januarnummer der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht bringt eine ausführliche Beschreibung des von Dr. Friedrich C. G. Müller ausgetheilten Wagegalvanometers; wir entnehmen dieser Beschreibung die nachfolgenden Einzelheiten.

Die Abbildung (Fig. 2) stellt das Instrument mit hochgehobenen Multiplikator MM dar, welcher, auf die Dorne O gesteckt, den auf einer Schneide schwebenden Magnetstab AA beim Gehen nachschleift. Ein Blick lehrt die ganze Konstruktion kennen. Die Schneide liegt in V-förmiger Stahnpinne zwischen Gegenplatten. Der schwarzlackierte Magnet hat die Abmessungen 20 x 25 x 1 cm. Die Schneide ist ein einziger Arretirer vorgesehn, deren Gabeln bei D sichtbar werden. Der Magnet ist durch die nach abwärts gerichtete Magnetkraft mit dem Reiterband ZH stark verbunden. Letzteres, aus Aluminiumblech bestehend, ist 50 cm lang und hat an oberen Rande eine feine Millimetertheilung für wissen-

shen Apparat ganz unabhängig und können ausgedehnt abgelesen, wieder eingelegt oder ausgetauscht werden.

Der aus meisten gebrauchten Rahmen enthält 10 Windungen eines 2 mm starken Kupferdrahtes mit 0,04 D. Widerstand. Zu ihm gehören die erwähnten Ampereometer. Ihr Gewicht beträgt nicht weniger als 250 g. Eine Verschiebung von 10 cm entspricht 1 A. Eine Linienlänge also 2 A. Der Reiter haben ein aus 0,5 mm-Blech geschliffenes Loch mit Messingklötzchen unten an den Schenkeln. Die geschwärtzten Schenkel beugen sich so scharf auf dem hellen Aluminium ab, dass man noch in 5 m Abstand Hundertstelsampere ablesen kann; ein Tausendstel zieht sich an den Zeigern noch zu erkennen. Trotz der grossen geometrischen Empfindlichkeit des Instrumentes hat der Balken, wie sich aus dem grossen Reitergewicht ergibt, keine grössere statische Empfindlichkeit als eine Tafelwaage. Aus diesem Grunde bedarf es auch keinen Glasklappen und keiner mechanischen Vorrichtung zur Reiterverschiebung; man schiebt die Reiter einfach mit dem Finger oder einem passenden Stöckchen.

Soll das Instrument nach zur Messung von Strömen über 20 A. verwendet werden, so wird ihm ein Starkstromrahmen beigegeben, bestehend aus einem 2 mm starken Kupferstreifen, dessen Windungsweite derjenigen der Drahtlage mit dem Hauptrahmen entspricht. Die Ampereleiter haben dann die 10-fachen Werth und das Galvanometer vermag Ströme bis 200 A. direkt zu messen bis auf 0,1 A. genau.

Der ausser dem Ampereometer erhält das Galvanometer noch einen Voltzahn mit 1000 Windungen 0,26 mm-Drahts von etwa 220 Ω. Windungsweite 10 mm. Der Voltzahn wiegt 0,2 g. Ein Thermometer, dessen Gefäss zwischen der Windung steckt, gestattet eine sichere Temperaturkontrolle.

Auf Wunsch werden selbstverständlich noch Multiplikatoren mit anderer Windungszahl und Drahtstärke mitgeliefert.

Bei der Herstellung des Magneten wird der anerkannt beste Spezialstahl benutzt, in Öl gehärtet, 30 Stunden bei 100° ausgeglüht, magnetisiert und hinterher nochmals 10 Stunden bei 100° erhitzt. Das Material solcher Stäbe zeigte auch nach Jahren keine bemerkbare Änderung, was auch bei der Länge von 30 cm von vornherein an erwarten war.

Die Dämpfung geschieht durch die links siehbare, an einem feinen Draht hängende, in Glycerin tauchende kleine Metallscheibe.

Zum Ausbilden dient auch die Zeichnung durch das Lateral verdeckte Schranke auf der rechten Seite.

Die Theorie des beschriebenen Wagegalvanometers ist wohl die denkbar einfachste und ohne Weiteres durch die Anschauung sofort klar. Durch Versuche wurde festgestellt, dass das Galvanometer noch bei 300 A-Windungen richtig geht und selbst durch doppelt so starke Kräfte nicht verderben wird.

Die Benutzung des Instrumentes geht aus dem Vorstehenden hervor; die einfache Einstellung dauert nur wenige Sekunden.

Das ursprünglich für Unterrichtszwecke konstruierte Instrument dürfte auch für wissenschaftlichen und technischen Gebrauch, namentlich für Elektrochemiker, bequemer sein, als irgend ein anderes Galvanometer von gleichem Messbereich und gleicher Genauigkeit. Es ist stets und an jedem Ort unmittelbar dienstbereit. Es verlangt weder zarte Behandlung noch Experimentiergeschick. Es lässt sich bequem in Schränken unterbringen und mit einer Hand an den Gebrauchsort tragen. Die Mühe des Reinhaltens ist verschwindend. Die Grossherzogliche S. Fachschule und Lehrwerkstätte für Glasbläser und Instrumentenbau in Jülich hat die Ausführung übernommen. C. G. M.

### Verschiedenes.

**Deutsche elektrotechnische Industrie in Mexiko.** Die deutsche elektrotechnische Industrie scheint in Mexiko immer grössere Anerkennung zu finden. Im vorigen Hefte berichteten wir, dass die elektrische Beleuchtung der Stadt Mexiko der Firma Siemens & Halske übertragen sei. Auch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin in Verbindung mit der Firma Hoppe hat kürzlich einen grösseren Auftrag für Mexico zur Ausführung gebracht, indem sie der Mining-Gesellschaft „San Rafael“ in Pachuca (Mexiko) drei Pumpen zur Ausaugung des in den Minenschächten angesammelten Wassers lieferte. Zwei derselben sind sogenannte stationäre Pumpen von je 1200 L Leistung pro Minute auf 350 m. Eine ist eine Abfömpumpe von 1600 L Leistung pro Minute. Jede Pumpe hat einen Dreiphasen-Wechselstrommotor.

**Gelegenheit zum Wettbewerb für die deutsche Industrie.** Vom Herrn Minister für Handel und Gewerbe erhalten wir nachstehende Notiz mit dem Ersuchen, dieselbe beteiligten deutschen Kreisen zur Kenntnis zu bringen:

Dem Vernehmen nach ist einer japanischen Eisenbahngesellschaft die staatliche Genehmigung zum Ausbilden eines Eisenbahnetzes auf Formosa und zur Übernahme der schon bestehenden Linien erteilt worden. Die einzelnen Bedingungen, an welche die Koncession geknüpft ist, sollen erst nachträglich unter Zuziehung des japanischen Kolonialraths festgestellt werden, doch ist bereits über eine Anzahl von Hauptpunkten eine Verständigung erzielt worden, zu denen u. a. Zollbefreiung für die eingeführten Materialien gehört. Verändert ist, dass mit dem Bau der Hauptlinie Taipeitainan spätestens in drei Monaten begonnen werden muss. Das Grundkapital der Gesellschaft wird sich auf die Summe von 15 Millionen Dollar belaufen.

Da das rollende Material, die Schienen etc., nach Lage der Verhältnisse vom Auslande bezogen werden müssen, und voraussichtlich grössere Aufträge zu erwarten sein werden, dürfte es sich für die Interessenten empfehlen, der Angelegenheit schon jetzt ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Januar 1897.)

- Kl. 21. J. 3904. Verfahren, um Elektrizität unmittelbar aus Kohle oder kohlenhaltigen Stoffen zu erzeugen. — William White Jacques, Newton, 49 Eldridge Street, Mass. V. St. A. Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. und W. J. Jans, Berlin NW, Luisenstr. 14. S. 8. 96.  
— M. 12666. Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — Firmin Leroy, Chavagnat & George, Lyon; Vertr.: L. Patzarth, Berlin W, Köthenerstr. 34. 10. 96.  
Kl. 72 B. 19088. Elektrischer Stromunterbrecher für Flugzeugbestimmungen von Geschossen. — von Burgdorf & Co., Berlin NW, Fritzwilkerstr. 6. 12. 11. 96.

(Reichsanzeiger vom 18. Januar 1897.)

- Kl. 80. U. 1174. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromleitung. — Union Electricitäts-Gesellschaft und Sigmund Plant, Berlin SW, Hollmannstr. 32. S. 11. 96.  
Kl. 21. H. 17774. Nach Art einer Sanduhr wirkender elektrischer Stromunterbrecher. — Dr. Adolf Halblum, Geldingen a. Stg., Würt. S. 10. 96.  
Kl. 74. G. 10462. Langsam schlagendes elektrisches Läutewerk. — Albin Gröper, Düsseldorf. 27. 8. 96.

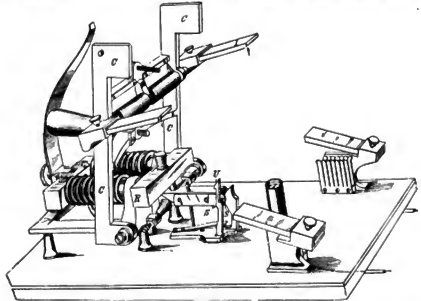


Fig. 8

### Ertheilungen.

- Kl. 21. 90945. Bogenlampe. — Elektrizitäts-A. G. v. om. Schneckert & Co., Nürnberg. Vom 22. 8. 96 ab.  
— 90958. Regelungseinrichtung für elektrische Treibmaschinen, bei welcher bei Aus- bzw. Einschaltung von Ankerwicklungen auch die Stärke des magnetischen Feldes geändert wird; Zus. z. Pat. 75789. — Berliner Maschinenbau-A. G. vormals L. Schwarzkopff, Berlin N, Chausseest. 17/18. Vom 7. 5. 96 ab.  
Kl. 80. 91007. Vorrichtung zum Öffnen und Schliessen des Ventils von elektrischen Gasfömpfern. — M. E. Frykholm, Stockholm, Kungsgatan 11; Vertr.: Dr. W. Haberland und Hermann Ohlert, Berlin NW, Karlar. 7. Vom 19. 4. 96 ab.  
Kl. 42. 91028. Röntgenröhre mit Vorrichtung zur Entloftung nach dem Malgancschen Verfahren. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafenstrasse 94. — Vom 24. 8. 96 ab.

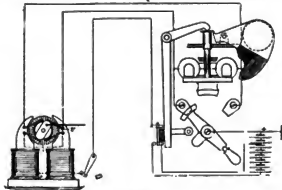


Fig. 4

### Versagungen.

- Kl. 21. B. 17729. Wirksame Masse für elektrische Sammler. Vom 16. 8. 96.

### Uebertragungen.

- Kl. 21. 80783. Siemens & Halske, Berlin, Markgrafenstr. 94. — Vielfachumschalter für Fernsprechvermittlungsräume mit Schleifenleitung, vom Fortfall der besonderen Prüfungsleistung. Vom 11. 8. 94 ab.

### Anzüge aus Patentschriften.

No. 88808 vom 28. Juli 1896.

James Barnes Stone in London. — Elektromagnetischer Ausmacher mit zwangsläufig bewegter Sperrklappe.

Dieser elektromagnetische Stromunterbrecher (Fig. 8) ist dadurch gekennzeichnet, dass der den Schalthebel C sperrende Haken U durch die Bewegung des Ankers K mit Hilfe zweier in diesem angeordneter Stifte S derart zwangsläufig bewegt wird, dass derselbe beim

Anziehen des Ankers K aus- und beim Abheben eingerückt und in den beiden Endstellungen festgehalten wird.

Bei einer besonderen Ausführungsform ist der Schalthebel C auf einer drehbaren Scheibe gelagert, die Sperrvorrichtung ist ähnlich eingerichtet.

No. 90198 vom 22. Februar 1896.

(III. Zusatz zum Patente No. 68729 vom 6. September 1891.)

Siemens & Halske in Berlin. — Ueberwachungs- und Schutzvorrichtung für durch elektrische Treibmaschine bediente Weichenstellwerke.

Bei der Einrichtung des Hauptpunktes und der Zusatzpunkte dient das Einschalten von Widerstand zur Stillsetzung des Motors; der noch verbleibende schwache Strom liefert den Kontrollstrom für die Ueberwachungs- und Schutzvorrichtung. Um einen geringeren Stromverbrauch sowie kleinere Spannung im Leitungsnetz während des Ruhezustandes zu erzielen, wird hier eine besondere schwächere Batterie

oder ein Theil der Hauptbatterie zur Erzeugung des Kontrollstromes verwendet, wie aus Fig. 4 ersichtlich.

No. 88612 vom 6. März 1896.

(Zusatz zum Patente No. 68690 vom 6. Februar 1892.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Vorrichtung zum Ver- und Entriegeln von Signal- und Weichenstellwerken.

Die beiden Streckenkontakte A und B wirken hier auf einen einzigen Elektromag-



neten G. Der Anker desselben wird hierdurch direkt gesteuert, dass der Sektor F die abwechselnde Stützung und Freigabe einer nach

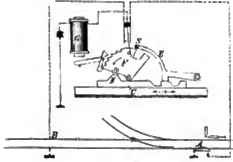


Fig. 6.

Patent 74143 wirksamen (Scheilens'schen) Klinken B besorgt. In der Rubelstellung ist die Klinke an ihrem Ende S durch den Sektor F gestützt und dadurch ihrer Sperrhaftigkeit beraubt. Bei der Zufuhrslage aber besetzt der Stromschlüssel A die Stützung, welche erst nach Ueberfahren des Entriegelungssektors B wieder herbeigeführt wird. Der Nocken N an der Stützung C führt den Sektor F beim Rückgehen von C wieder in die Antriebslage zurück.

## VEREINSNACHRICHTEN.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** (Sitzung vom 6. Januar 1897). Herr Ingenieur Rothert, in Firma Elektricität-A.-G. v. m. v. Lahmeyer & Co., hält einen Vortrag über die Theorie der Dreileitermaschinen. D. R.-P. No. 90365 der Elektricität-A.-G. v. m. v. Lahmeyer & Co., aus welchem wir Folgendes entnehmen:

Seit Jahren schon erregt sich das von John Hopkinson erdachte Dreileitersystem als gediehrten elektrischen Beleuchtungsanlagen grüßer Beliebtheit.

Die Hopkinson'sche Schaltungsweise erfordert 2 Dynamomachines von gleicher Leistung, welche hintereinander geschaltet werden. Der Umstand, dass an Stelle einer grösseren Maschine zwei kleinere aufgestellt werden müssen, vertheuert die Anlage nicht wenig, denn bekanntlich kosten 2 Maschinen einer gegebenen Leistung immer wesentlich mehr, als eine einzige von doppelter Leistung.

Diesem Umstand verdanken wir es daher, dass selbst gesamer Zeit schon die Elektrotechniker danach streben, Dreileitersysteme auch mit einer einzigen Maschine von doppelter Spannung zu betreiben, aus bereits durch eine Reihe von Mitteln erreicht wurde. Zu diesen gehören vor allen Dingen die Benutzung von Spannungshülse, oder Ausgleichmaschinen, sowie die Verwendung von Akkumulatorenbatterien zur Spannungseinstellung. In beiden Fällen können gewöhnliche 220 V-Maschinen zur Aufstellung kommen, und es wird durch Anlegung der Erzeugung derselben in der Centrale auf eine Aussenspannung reguliert, während die Einzelspannungen der beiden Zweige entweder durch die Ausgleichmaschinen konstant gehalten, oder durch Zellenwechsel beliebig reguliert werden. Da man aber bei Verwendung von Akkumulatoren der Sicherheit halber als Reserve meist noch eine Ausgleichmaschine hinzustellen müssen, so wird in diesen Fällen die Anlage durch diese Hülfsmaschinen wiederum vertheuert.

Infolgedessen trachtete man auch, diese Kosten zu sparen und Maschinen zu bauen für direkte Speisung von Dreileiternetzen. Eine einfache Lösung wäre möglich durch Anfügen einer dritten Bürste in der Mitte zwischen der positiven und negativen, an welche dann der Mittelleiter angeschlossen wird. Diese Bürste müsste sich aber in einer Stützung befinden, welche in der grössten Feldstärke der Maschine liegt, und es würden durch dieselbe immer diejenigen Ankerspulen momentan kurzgeschlossen, welche sich in der stärksten Magnetfeldstärke befinden, wodurch eine sehr starke Funkenbildung eintreten muss, sodass an einen derartigen Betrieb in der Praxis nicht zu denken ist.

Eine ziemlich einfache und praktische Durchführung besteht darin, die nach der Hopkinson'schen Schaltungsweise erforder-

lichen zwei Maschinen in eine zu verschmelzen, d. h. einen Anker mit zwei geformten Wicklungen und zwei Kollektoren zu nehmen, beide Ankerhälften hintereinander zu schalten und von der Verbindungsleitung den Mittelleiter abzuschleppen.

Die weitere Methode, jede Gleichstromdynamo gewöhnlicher Bauart zur Speisung von Dreileiternetzen zu verwenden, besteht auch v. Dobrowolski in zwei verschiedenen, nämlich einmal Potentialdifferenz in einem Anker der Drosselpule (Selbstinduktionspule) einzuschalten und in der Mitte dieser Spule den Mittelleiter abzuschleppen. Es werden demnach zwei Punkte der Ankerwicklung, bei einem zweipoligen Anker z. B. zwei diametral gelegene Punkte, mit zwei Schlitzen für zwei verschiedene Zweige des Mittelleiters versehen. Zwischen diesen Punkten werden Wechselstromspannungen herrschen, und sobald die Schleifringe mit den Klemmen einer geeigneten Drosselpule verbunden werden, wird letztere von Wechselströmen durchflossen. Infolge der bedeutenden Selbstinduktion dieser Spule kann aber nur ein relativ geringer Strom an den Kollektoren abgenommen werden. Da nun in der Mitte der Drosselpule gegen beide Bürsten der Maschine symmetrisch gelege ist, kann sie zur Spannungseinstellung benützt werden.

Das Problem der Spannungseinstellung ist durch die beiden letzten Methoden gelöst, nicht aber die Möglichkeit, die Spannung jedes einzelnen Zweiges zu reguliren, resp. denselben von anderen konstant zu halten. Wenn nämlich die Belastung der beiden Zweige nicht gleich ist, wird der Spannungsverlust, obwohl auch der Widerstand in den Zuleitungen zu den Lampen (Speiseleitungen) ebenfalls für beide Zweige verschieden ausfallen, wodurch die Lampenspannungen ungleich werden.

Durch Änderung der Erregung kann nur die Aussenspannung regulirt werden; will man die Spannung der beiden Zweige gleichmässig reguliren, so müssen entweder Zusatzdynamen, oder die dies etwas komplizirte wäre, Hauptstromwiderstände zur Verwendung kommen.

Bekannt sind letztere aber theuer und unwirtschaftlich, ebenso ist die Aufstellung einer ziemlich grossen Drosselpule, sowie die Ausführung einer Maschine mit zwei Kollektoren nicht zu empfehlen.

Im Allgemeinen werden derartige Maschinen nur da Verwendung finden können, wo die Vertheilung der Belastung beliebig zu ändern ist. Sobald aber, was in der Praxis meistens der Fall ist, der Unterschied in der Belastung mehr als 10% beträgt, kann man sich der Anwendung nicht entschliessen, sondern, und da man aus den angeführten Gründen Hauptstromwiderstände möglichst vermeiden, machte sich das Bedürfniss nach einer einfach ausführlichen genügenden Dreileitermaschine geltend.

Alle diese Ansprüche lassen sich in folgenden drei Sätzen zusammenfassen:

1. Spannungseinstellung möglich in der Maschine selbst, durch eine dritte Bürste.

2. Beliebige Regulirbarkeit der Spannung, jedes der beiden Zweige unabhängig vom anderen.

3. Möglichkeit verschiedener Belastung der beiden Zweige, in praktisch beliebigen Grenzen, also bis etwa 90 % bis 95 %.

Das Bestreben der Techniker ging nach dieser Auffassung ein drittes Bürstenglied in der Maschine selbst an. Aus bereits erwähnten Gründen ist dies bei Maschinen gewöhnlicher Bauart nicht durchführbar, da man darauf nicht ohne grosse Bürste eine neutrale Zone zu schaffen. Auf diesen Gedanken ist zuerst der bekannte englische Erfinder Kingdon gekommen, während ausserdem Müller denselben Gedanken allerdings für andere Zwecke, nämlich Ausgleichmaschinen, ausgesprochen hat.

Man stellt eine vierpolige Magnetgestalt und magnetisirt sie in der Weise, dass zwei nebeneinander liegende Pole gleiche Polarität aufweisen. Die Aussenspitzenbürsten berühren die beiden äusseren, während an gleichermaßen Polen, die Mittelleiter in der speciell für sie geschaffenen neutralen Zone. Müller theilte überhaupt nur einen Pol zu zwei Funken und legte den Mittelleiter gegen dieselben. Die Anker dieser Maschinen sind natürlich zweipolig gewickelt, da das Magnetgestalt zwar vier Polstränge, aber keine Polarität aufweist. In Folge der Symmetrie des Magnetpols ersterer Maschinen, sowie Infolge der Anordnung der Magnete letzterer Maschinen wird eine Regulirung unmöglich, und auch kleine Spannungsänderungen sind daher für praktische Zwecke unbrauchbar.

Dieses sind die bisher bekannten Versuche, das Dreileitersystemproblem zur Lösung zu bringen; es ist jedoch keines der beschriebenen Systeme in Stande, alle an eine gute Dreileitermaschine zu stellenden Anforderungen im praktischen Betriebe zu genügen.

Vor ca. 2½ Jahren kam Herr Georg Dettmar, damals Ingenieur der Elektricität-A.-G. v. m. v. Lahmeyer & Co., bei theoretischen Betrachtungen, die jedoch keines der beschriebenen Systeme in Stande, alle an eine gute Dreileitermaschine zu stellenden Anforderungen im praktischen Betriebe zu genügen.

Es zeigte sich nämlich, dass der Naethel der Kingdon'schen Anordnung, nämlich das Sinken resp. Steigen der Spannungen der beiden Zweige bei Belastung, sich durch eine einfache Änderung der Magnetpulsenschaltung beheben lässt, und dass dadurch nicht die Möglichkeit gegeben ist, die Spannung jedes Zweiges unabhängig von anderen beliebig zu reguliren, dass somit die Bedingungen für eine allen Ansprüchen genügende Dreileitermaschine erfüllt werden. Bekanntlich ist die Spannung und Wirkungsweise der neuen Maschine an Hand von Skizzen. (Vergl. ETZ 1896, Heft 40 S. 613 Fig. 4 u. 5.) Die Schaltungsweise besteht darin, die einzigen Spulen, welche die elektromagnetischen Kraft des Ankers unterliegen, hintereinander zu schalten und deren Erregung so zu reguliren, dass die Ankerantriebswindungen aufeinander wirken, und somit eine derartige Maschine zwei getrennte Nebenschaltregulatoren, von denen jeder je zwei gegenüberliegende Spulen in Hintereinanderschaltung bedient.

Nedner zeigt an einer Skizze, dass auch die Spannungen der beiden Zweige unabhängig von einander regulirt werden können, und dass man sogar den einen Zweig ganz unregulirt lassen kann, während der andere volle Spannung aufweist; dass sich überhaupt eine solche Maschine fast genau so wie zwei getrennte Maschinen verhält.

Dass diese Maschine ganz bedeutende Unterschiede in der Belastung der beiden Zweige verträgt, wird aus einer Skizze, deren Betriebe auf der Berliner Gewerbausaustellung. Es waren dort theils 200-voltige Maschinen, die auf die Aussenspannung regulirt waren, theils die auf die einzelnen Zweige vertheilt, zusammen den Strombedarf deckten, und es kam häufig vor, wenn z. B. eine 110-voltige Dynamo zu stark erregt war, wurde die Erregung derselben in einen Zweig mit 200 A., in dem anderen mit 400 A. belastet war, ohne dass an der Maschine etwas Ungewöhnliches, wie Funkenbildung am Kollektor etc. sich zeigte.

Zum Schluss bemerkt der Vortragende noch, dass die Maschinen namentlich in grösseren Modellen ca. 75 Kilowatt in grösserer Zahl bereits ausgeführt worden sind, und erwähnt als Beispiel zwei von 100 Kilowatt in der Westphälischen Union in Lippsstadt und die beiden in der neubauten Centrale von St. Johann d. Saar von 75 Kilowatt.

Herr Dr. O. May stellt hierauf an Redner die Frage, ob es mit derartigen Maschinen auch möglich ist, eine stärkere entladene Batterieklein auf gleichzeitigen Stromabzug in das Netz zu laden und bis zu welcher Grenze überhaupt Ungleichheiten in der Belastung regulirt werden können.

Herr Rothert erwidert, dass unter Zuhilfenahme einer Zusatzmaschine während des Betriebes geladen werden, und dass die Maschine gleichzeitig den übrigen Betrieb übernehmen kann, ferner dass Ungleichheiten der beiden Zweige noch über 90 % regulirt werden können.

Herr Jilich aus St. Johann, Vertreter der Elektricität-A.-G. v. m. v. Lahmeyer, bestätigt, dass er in St. Johann a. d. Saar Gelegenheit hatte, eine stärkere entladene Batterieklein während des Betriebes nachzuladen, was sehr gut ohne Funkenbildung an der Mittelleiterbürste möglich ist.

Herr Oßler zeigt eine neue Sorte von Leuchtglöcken aus Gelatine vor. Dieselben werden in der Gelatinefabrik von Karl Spatz in Hanna a. Main hergestellt. Sie bestehen aus Gelatine von verschiedener Dichte, welche auf einer Seite mit einem Silberbeschlag überzogen ist. Diese Glöcke lassen das Licht durchscheinen, besitzen aber den Vortheil, den grössten Theil desselben zu reflektiren, so dass sie sehr unempfindlich, wohl aber nicht gegen Fruchtklein. Verwendung finden diese Glöcke meist an Illuminationszwecken.



## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

## [Ueber magnetische Streuung.]

Der „ETZ“ S. 81) entnehme ich, dass Herr Vogelsang an seiner eigenartigen Auffassung der Streuung (als magnetischer Umkreislauf verketteter Ströme) festhält und meine Herleitung der magnetischen Feldvertheilung in verketteten magnetischen Kreisen nach Analogie des Stromkreises in elektrischen Stromkreisen als willkürliche Forderung bezeichnet.

Ich hatte bisher geglaubt, dass die Logik dieser Schlussfolgerung nach unseren Kenntnissen über den magnetischen Kreis überhaupt sehr nahe läge, und habe sie deshalb an keiner Stelle wissenschaftlich begründet.

Dass aber jetzt noch dieser von mir gewählten Herleitung der Streuung, die ich seit 1894 allen meinen Theorien und Diagrammen zu Grunde legte, und die inzwischen von den verschiedensten Autoren auf dem tieferen und in Wechselströmen übernommenen, der Vorwurf der Willkür gemacht wird, hat mich etwas überrascht.

Den Schlussfolgerungen Herrn Vogelsangs kann ich leider nicht folgen, weil ich seine Auseinandersetzungen nicht verstehe.

Herr Vogelsang gebraucht da vor Allem den Begriff des Aufeinanderprallens der Kraftlinien verschiedener Richtung. Zum Aufeinanderprallen aber gehört etwas Körperliches, eine Fortbewegung der Materie, welcher Gedanke, wie ich hoffe, Herrn Vogelsang fernliegt. An anderer Stelle bezeichnet er die Kraftlinien als Kräfte (Kraftstromungen). Kräfte aber können nicht aufeinanderprallen, sondern nur sich addiren, subtrahiren, aufheben oder nach dem Parallelogrammgesetz zu ihrer Resultirenden zusammensetzen.

Ich habe nicht verstanden, weshalb Herr Vogelsang überhaupt den wissenschaftlichen Boden verlässt und auf diese Abwege geht, da doch unsere Wissenschaft alle jene Erscheinungen so einfach zerlegen gelernt hat.

Darüber erzeugt ein elektrischer Strom in seiner Umgebung einen gewissen Zustand, das magnetische Feld, das wir uns durch die bekannten Kraftlinien vorstellen können. Ueber das Wesen dieses Zustandes wissen wir nur, dass die Kraftlinien jedenfalls eine Aufspeicherung potentieller Energie darstellen. Ihre Erzeugung kostet Arbeit, und diese, die sie bei ihrem Verschwinden wieder abgeben.

Wird nun in das Feld einer Spule, die mit Wechselstrom gespeist wird, eine zweite in sich geschlossene Spule gebracht, so entsteht in dieser ein Strom, welcher mehr oder weniger entgegengesetzt, also verändernd auf das gemeinsame Feld beider Spulen wirkt, während der nicht gemeinsame Theil, das sogenannte Streufeld, nur mit dem Strom in sich ändert. (Der in Fig. 23 a. a. O. gezeichnete Kraftlinienverlauf II, welcher dem gemeinsamen Felde entgegengesetzt verlaufen müsste, tritt hier nicht auf, denn es giebt in der Sekundärspule nur ein Feld, das inducirt.)

Konstruirt man nach diesen Gesichtspunkten den Kraftlinienverlauf und ersetzt die magnetisierenden Kräfte der Ströme durch elektromotorische Kräfte, und die magnetischen Widerstände durch elektrische, so findet man, dass unter analogen Verhältnissen die Kraftlinienvertheilung analog der elektrischen Stromvertheilung verlaufen muss.

Zum Schluss will ich nur bemerken, dass diese Schlussfolgerungen auch experimentell sich bestens bestätigen lassen.

Nach meiner Theorie besteht bei allen Vektordiagrammen, welche die Induktion zwischen zwei Stromkreisen darstellen, die Geschwindigkeit, dass bei konstanter zugeführter Klemmenspannung und konstanten magnetischen Widerständen die Ströme, die Radialvectors sich bei Belastungsveränderung auf Kreisen bewegen.

Ich entwickelte hiernach, dass die Charakteristik des Mehrphasenmotors als Beziehung zwischen veränderlicher Arbeit, Stromstärke und Leistungsfaktor ein Kreis sein muss, dessen Mittelpunkt in der Verlebung des Vektors des Magnetisierungsstroms liegt und dessen

Durchmesser zum Magnetisierungsstrom in demselben Verhältnisse stehe, wie der magnetische Widerstand des Streufeldes zu demjenigen des Hauptfeldes.

Das Verhältniss dieser magnetischen Widerstände ist aber leicht zu bestimmen nach der Kapp'schen Methode) der Streuungsmessung bei Transformatoren.

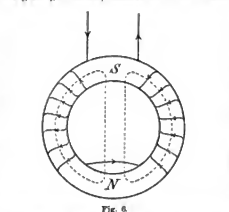
Die experimentelle Aufnahme an einer Anzahl Motoren ergab dann auch, dass die genannte Charakteristik thatsächlich ein Kreis war, und die Lage der Kreise mit den experimentellen Ermittlung der magnetischen Widerstände entsprach.

Frankfurt a. Main, 10. 1. 97.

Alexander Heyland.

Wie ich aus der Zeitschrift in No. 53 „ETZ“ 1896 ersehe, beharrt Herr Vogelsang immer noch bei seiner Anschauung, wonach die Streuung vornehmlich durch ein Gegeneinanderprallen von Kraftlinien entsteht. Ohne auf die wissenschaftliche Unzulässigkeit einer derartigen materiellen Vorstellung näher einzugehen, will ich an der Hand eines einfachen Beispiels aus dem Gleichstromkreis nochmals Herrn Vogelsang zu überzeugen suchen, dass die von Heyland und mir gewählte Anschauungsweise jedenfalls richtig ist, während sie in Bezug auf Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt.

Denken wir uns in Fig. 6 einen geschlossenen Stromkreis, der aus zwei Spulen besteht, deren Spulen verdrängt ist. Durch diese Spulen, die hintereinander geschaltet sind, fliesst nun ein gleichgerichteter, konstanter Strom. Nach



bekannten Gesetzen werden wir für den gezeichneten Kraftlinienverlauf nach der Hopkinson'schen Methode die Feldlinien für ein gegebenes magnetisierendes Kraft bestimmen können. Die Verhältnisse sind im Wesentlichen dieselben wie in einer Gleichstromdynamo der Manchester-type. Alle Kraftlinien, die bei dieser Anordnung entstehen, müssen naturgemäss in erster Linie durch mindestens eine Spule oder einen Theil derselben hindurchgehen. Es gilt hier die Bedingung, dass ihr jede geschlossene Kraftlinie die Summe der für die ganze Länge derselben erforderlichen magnetisierenden Kräfte gleich ist der magnetisierenden Kraft derjenigen Windungen, von welchen die betreffende Kraftlinie angeschlossen ist. Es ist demnach klar, dass außer den gezeichneten auch nach ausser hin sich Kraftlinien schliessen werden, überhaupt um jede Spule herum und nach allen Richtungen, in denen sie sich schliessen können. Ich glaube, dass gegen obige Ausführungen Herr Vogelsang nichts einzuwenden haben wird.

Gehen wir jetzt einen Schritt weiter und nehmen wir an, dass die Ströme in den beiden Spulen nicht mehr gleich sind, oder, dass die eine Spule weniger Windungen besitzt; kurz, es sei die eine Spule stärker als die andere. Die Folge davon wird sein, dass neben den beschriebenen Erscheinungen noch ein Feld entsteht wird, welches seinen wesselsinnigen Kraftlinien im Ring selbst findet, und zwar unter dem Einflusse der Differenz der beiden magnetisierenden Kräfte. Abgesehen hiervon werden jedoch die Kraftlinien sich nach wie vor ausser durch die Luft schliessen, und zwar um jede Spule herum im Verhältnisse ihrer Anpreisindungen und in Abhängigkeit von den resp. Elementen der Spulen innerhalb der betreffenden Spule. Da es sich hier nur um Gleichstrom handelt, wird Herr Vogelsang auch diesen Fall kaum anders behandeln

können, er müsste denn die Hopkinson'sche Theorie für ungenügend erklären.

Es fragt sich nun inwiefern ändern auch die Verhältnisse, wenn wir statt des bisher angenommenen Gleichstroms zum Wechselstrom übergehen und die durch die Last gegebenen Kraftlinien in ihrer Gesamtheit auf den Namen „Streueld“ laufen.

Leider dürfte wohl kaum etwas ändern, während für ersteres sich das Problem in eine Reihe von Momenten aufzulösen lässt, die dann genau wie für Gleichstrom zu behandeln sind.

Ich hoffe, dass dieses Beispiel Herrn Vogelsang überzeugen wird.

Frankfurt a. M., 12. 1. 97.

Alexander Rothert.

Bemerkung der Redaktion. Nachdem das Thema der Ankerückwirkung und Streuung seit vielen Wochen von verschiedener Seite in der Briefspalte unserer Zeitschrift erörtert worden ist und neue Gesichtspunkte nicht mehr zur Geltung gebracht worden sind, schliessen wir hiermit die Diskussion.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 23. Januar 1897.

Ueber die verflossene Woche an der Börse ist wenig zu berichten: Der Geldmarkt ist sich allgemein erleichtert, die Deutsche Reichsbank hat ihren Diskont um 1/2% die Bank von England um 1/4% ermässigt und hier hat der Privatdiskont bei 3% nachgegeben. Trotzdem die erwartete Beilegung des Geschäftes nicht eingetreten, da die Spekulation ausgemächlich etwas voll ist und eher Neigung hat, ihre Engagements zu verringern, als neue einzugehen.

Wem daher der Beginn der Berichtswache abwartende Haltung gezeigt hatte, so charakteristisch sich dem als abgewartet auf allgemeinen Ausbruch. Besonders hat Italien.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen, Fest und besser bei 165.50.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Bezüglich lebhaftem Geschäft weiter steigend bei 259.75. Schluss etwas schwächer 258.25.

Berliner Elektrizitätswerke. Zunächst sehr stark gefragt und sprunghaft steigend bei 292.50. Schluss ebenfalls schwächer bei 290.

Deutsche Gas-Glied-Gesellschaft. Ohne Geschäft.

Mit & Genest. Still 177 Circa.

Schwarzkopf. Still. Besonders gegen Wochenabschluss und bei 257 lausend.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Bei Wochenbeginn weiter sehr fest und noch bei 276 besser; dann etwas schwächer schliessend.

Elektrische Beinehaling, Peterburg. In den Aktien dieser Gesellschaft entwickelt sich in der Berichtswache ein sehr lebhaftes Geschäft bei stark steigenden Kursen. Man erziele zu 112.50 und schliesse bei 112.50.

General Electric Co. besser 345.00.

Metalle: Kupfer: stetig.

Chilbats: Lstr. 51. 5. per 3 Monate.

Blitz: sehr fest.

Spanisches: Lstr. 11. 16. 3. — p. t. J.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft hat beschlossen, der auf den 12. Februar d. J. eintretenden ausserordentlichen Generalversammlung die Erhöhung des z. B. 18 Millionen Mark betragenden Aktienkapitals um 4 1/2 Millionen, also auf 22 1/2 Millionen Mark vorzuschlagen.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Einreichung der Manuscripte mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 23. Januar 1897.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.  
Redaktion: Eduard Kapp und Jul. R. West.  
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt des Elektrotechnischen Vereins — in wöchentlichen Hefen und besteht, unterstützt von den hervorragenden Fachkräften, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erhalten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Monbijouplatz 3.  
Verlagsnummer III. 1895.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungen-Prekurse Nr. 228) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von 3 Mark (M. 3.—) — bei portofreier Versendung nach dem Auslande — für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, meist von allein, selbst ohne Aufpreis, zum Preise von 40 Pf. für die gesonderten Politische Anzeigen.

Bei 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 maliger Aufgabe kostet die Zeile 30, 30, 30, 30, 30, 30 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 40 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Angaben oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsanstalt von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Verlagsnummer III. 1895. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

### Rundschau. S. 57.

Mechanische Hilfsvorstellungen bei elektrischen Vorgängen und Uebersetzungen über Wechselstromresonanz. Von Dr. C. Heineke. S. 57.

Elektrische Stromerdmassungen, ausgeführt von der Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. S. 60.

### Kleinerer Mittheilungen. S. 61.

Telegraphie. S. 61. Process der Vereinigten Staaten gegen die Compagnie Francaise des Cables Telegraphiques.

Elektrische Beleuchtung. S. 61. Nordstromen bei Kila (Hawaii) — Tirmanas — Fräising bei Salsen. — Elektrische Zigarettenbeleuchtung der Duna-Simpson-Hals.

Elektrische Bahnen. S. 61. Elektrische Stromschienen Heilbronn — Elektrische Straßenbahn München-Rohrbrunn-Überamergau — Elektrische Stromschienen in Wien.

Messinstrumente. S. 61. Trommelrecomant von Dr. Friedrick C. G. Müller.

Verschiedenes. S. 61. Gelagebot vom Wettbewerb für die deutsche Industrie — Gewerbeausstellung in Wien 1897. Befähigungsschein für Elektrotechniker in Ungarn. — Internationale Ausstellung in Brüssel 1897.

Patente. S. 71. Anmeldungen. — Zuerstzählungen. — Erfindungen. — Krisenbogen. — Auszüge aus Patenten.

Vorlesungsberichte. S. 72. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Stitzungsbericht) — Vortrag von Jul. R. West über: Die gegenwärtige Entwicklung der Fernstromübertragung. — Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Plausiblen und geschäftliche Nachrichten. S. 72. Börsen-Wochenbericht. — A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden.

Rückfragen der Redaktion. S. 75.

## RUNDSCHAU.

Es ist eine regelmässig wiederkehrende Erscheinung nicht nur in der Geschichte der Physik, sondern aller Gebiete des Wissens und Erkennens, dass ganz neue Theorien aus ihrer Entdeckung zunächst von Standpunkten schon bekannter und vertrauter Naturerscheinungen aufgeföhrt werden. Dieses psychophysische Gesetz oder deutlicher dieses Gesetz für das geistige Aufheben und Verstehen, oder auch für die allmähliche Entwicklung des Menschengeistes ist eben selbst nur wieder die Specialisirung eines allgemeinen Gesetzes, welches sich auf die allmähliche und nicht sprunghafte Entwicklung des Naturgesetzes bezieht und das mit dem Namen Darwins in engem Zusammenhange steht.

Dieses bestehende Gesetz erklärt es auch, warum speziell auf dem Gebiete der Physik, welches die elektrischen Erscheinungen umfasst, eine sogenannte Erklärung dieser ungewohnten und gänzlich neuartigen Erscheinungen mit mechanischen Bildern und Analogien arbeiten musste und theilweise noch arbeiten muss, wenn sie die einzelnen Thatsachen dieses Gebietes gelöst zusammenfassen und durchdringen will. Es geht das nicht nur aus der Beziehung Fluidum, elektrischer Strom, Spannung etc. hervor, sondern auch daraus, dass Jeder, wenn er sich einmal innerlich darüber klar zu werden versucht, welche Vorstellungen er bei dem geistigen Verfolgen elektrischer Vorgänge zu Hilfe nimmt, stets auf mechanische Vorstellungsweisen, wenigstens im Untergrunde, stossen wird. Es ist das ein Beweis dafür, dass wir vorläufig noch nicht rein elektrisch denken können, sondern stets noch zu mechanischen Vorstellungen gezwungen sind, was auch gar nicht auffällig ist, da alle anderen Gebiete der Physik, ausnahmslos auf mechanischen Theorien bzw. Hypothesen und Vorstellungen aufgebaut sind. Auf dem Gebiete der elektrischen Erscheinungen haben wir jedoch die eigenenthümliche Sachlage, dass die Thatsachen und das Verhalten der Elektricität in den verschiedensten Verhältnissen schon sehr weitgehend bekannt sind, sodass die Elektricitätslehre es eigentlich schon jetzt mit fast allen anderen physikalischen Wissenschaften in dieser Richtung aufnehmen kann, aber bezüglich der Vorstellungsweisen besteht gar keine Einheitlichkeit, wie etwa in der Optik, Akustik etc., vielmehr hilft sich Jeder in dieser Beziehung, was das innerliche Vorstellen der bekannten feststehenden elektrischen Erscheinungen und Vorgänge anlangt, so gut er kann, selbst. Dies geht auch ganz gut, solange man es nur mit Gleichstrom und den einfacheren Verhältnissen zu thun hat, aber wenn man Wechselströme untersucht und die Selbstinduktion und Kapazität ins Spiel kommen, da werden Viele mit ihren Vorstellungen in die Irre geführt. Das letztere kommt wohl hauptsächlich daher, dass die ursprünglichen einfachen Hilfsvorstellungen, welche im Grunde stets auf einen Vergleich der Elektricität mit dem Wasser hinausfallen, nicht nur versagen, sondern geradezu hinderlich werden können. Diese ursprüngliche Wasser- oder Fluidumvorstellung, welche für viele Gleichstromverhältnisse auch jetzt noch ausgezeichnete Dienste leistet, musste zu unge bzw. zu unvollständig werden, als man immer zwingender auf den unaufräumlichen Zusammenhang von elektrischem Strom und Magnetismus zugreifen musste, um seinen Felder und mit anderen Worten auf die stets vorhandene Wechselwirkung zwischen beiden hingewiesen wurde. Hier trat eine völlig neue Seite der elektromagnetischen Erscheinungen hinzu, welche durch die einfache Wasservorstellung nicht wieder gegeben oder gedeckt werden konnte. Die Folge davon war, dass man die von ihr bisher geleisteten Dienste nicht weiter achtete und die ganze Vorstellung als irrelevant und unbrauchbar bezeichnete. Dieser Process, den fast jeder Einzelne nochmals an sich durchmacht, ist zwar sehr klarlich, aber er vernichtet dadurch, dass er ins Extrem geht, oft mehr, als notwendig ist, indem er manches Branchialer auf diesen Vorstellungen mißverwirrt. Statt die Vorstellung passend abzuändern, wird sie meist als gefährlich ganz verlassen, aber es tritt kein genügender Ersatz an ihre Stelle, woraus die vielfache Unsicherheit bei den Vorstellungen der etwas schwierigeren elektromagnetischen Vorgänge entspringt. Eine einflussreiche klare Grundvorstellung ist aber gerade bei diesen Erscheinungen als Führer eine gute Hilfe, indem sie die Orientierung vielfach sehr erleichtert.

Der Engländer Maxwell, dessen Bedeutung für die moderne Elektricitätslehre erst nach seinem Tode allgemeiner erkannt wurde, ist nun derjenige gewesen, welcher nicht früher ruhete, als bis er für seinen geistigen Privatgebrauch jene theilweise brauchbare Wasservorstellung so umgeformt hatte, dass sie sich den elektromagnetischen Erscheinungen in ihrer Unzeitlichkeit anpasste und eine mechanische Grundvorstellung abgab, welche auch die complicirten Erscheinungen, wie Selbst- und Wechselinduktion, Zusammenwirken von Kapazität und Selbstinduktion bei Wechselstrom und dergl. anschaulich zu machen gestattet. Abgesehen davon, dass Maxwell seine vielbewunderte mathematische Theorie der Elektricität auf dieser Grundvorstellung aufgebaut hat, indem er seine Ausgangsgleichungen hydrodynamisch aus derselben ableitete, schließt jene Grundvorstellung, wenn nicht als dauernde, so doch als zeitweilige Hilfe für Jeden, der aus dem Gleichstromland ins Wechselstromland mit allen seinen Sonderbarkeiten hinübergangen und in dasselbe eindringen will, auch heute noch sehr beachtenswerth.

Der Aufsatz des Herrn Dr. Heineke über mechanische Hilfsvorstellungen bei elektrischen Vorgängen kann als eine Erweiterung der Maxwell'schen Behandlungsweise elektrischer Probleme aufgefasst werden. Der Verfasser zeigt darin, wie selbst schwierige Probleme der modernen Technik, an die zu Maxwell's Zeiten noch Niemand dachte, durch mechanische Analogien dargestellt werden können. Besondere Interesse dürfte die theoretische Behandlung der Resonanzerscheinungen bieten, welche bei Wechselstrom durch Kombination von Kapazität und Selbstinduktion auftreten können, sowie die Ergebnisse einiger vom Verfasser auf diesen Gebiete angestellten Versuche.

## Mechanische Hilfsvorstellungen bei elektrischen Vorgängen und Untersuchungen über Wechselstromresonanz. \*)

Von Dr. C. Heineke, München.

### 1. Die mechanischen Hilfsvorstellungen.

Die Vorstellungen über die elektrischen Vorgänge werden in erster Linie bestimmt durch Vorstellungen über den Aufbau und die Beschaffenheit der Materie bedingen. Es soll nun zugleich an dieser Stelle nochmals betont werden, dass diese letzteren sich

\*) Der erste Theil dieser Abhandlung, bildete den Gegenstand eines vom Verfasser am 26. November 1896 im Münchener H. Verein gehaltenen Vortrages.

jedenfalls nicht in ihren Einzelheiten mit der Wirklichkeit decken werden, doch ist dies auch völlig unnötig. Dem an mechanische Vorstellungen gewöhnten Geist soll nur ein Modell vorgeführt werden, das bei geistiger Inbetrachtung alle wesentlichen elektromagnetischen Grunderscheinungen, welche hier in Betracht kommen, widerspiegelt und dieselben zu verfolgen gestattet.

Der natürliche Gang der Betrachtung wird nun der sein, zunächst die aller Materie gemeinschaftlichen Vorstellungen darzulegen, hierauf die Unterschiede bei den Hauptklassen, wie Leitern und Isolatoren, magnetischen und sogenannten nichtmagnetischen Körpern anzugeben; alsdann ihr aus den gemachten Annahmen folgendes Verhalten bei elektrischen Vorgängen, und zwar einerseits Gleichstrom, andererseits Wechselstrombewegungen zu betrachten, wobei natürlich die Annahmen so gemacht sind, dass sie sich möglichst mit den tatsächlich vorliegenden Einzelercheinungen decken, indem man ja gerade mit dem Gedankenmodell den Zweck verfolgt, alle diese Einzelercheinungen an ihm mechanisch ableiten zu können; gleichzeitig ist aber für das letztere die denkbar grösste Einfachheit und Uebereinstimmung erwünscht; deshalb soll auf jede weitere Detailanarbeitung desselben verzichtet werden. Hierauf würden endlich die Erscheinungen zu betrachten sein, welche bei Vereinigung der Hauptklassen mit verschiedenem elektrischen Verhalten in demselben Stromkreis, namentlich Wechselstromkreis, auf Grund des Modells eintreten müssen, und diese mechanischen Vorgänge sollen dann mit den wirklich auftretenden elektrischen verglichen werden, welche als Ziel die Resonanzvorgänge gewählt sind, deren praktische Stärke und Begrenzung alsdann durch die vorliegenden Versuchszahlen zu belegen sind.

Jede Materie, gleichgültig ob fest, flüssig oder gasförmig, ist aus zwei Grundelementen aufgebaut vorzustellen: nämlich den als Wirbel gedachten materiellen Molekülen, welche eingebettet sind in viel kleinere, elektrische Partikeln mit Kugelformat. Dieses Schweben der materiellen Wirbel in den letzteren oder ihr Durchstränken von Linien ist so vorzustellen, dass jene kleinen Partikeln eine Art räumliches Gitterwerk oder einen dichten Käfig für jedes materielle Wirbelmolekül bilden. Um es noch realistischer auszudrücken: man stelle sich die ganze Welt nach Art einer grossen gefüllten Blase oder Honigwabe vor. Die Wabenwände sind die zusammenhängenden ätherischen oder elektrischen Partikel, der Zellinhalt (Honig) die materiellen Wirbel. Wesentlich ist jedoch das gegenseitige Verhältnis zwischen materiellen Wirbeln und elektrischen Partikeln. Dieselben seien nämlich in Wechselwirkung ähnlich wie grosse und kleine Friktionsräder, oder noch besser — Kugeln, wobei die kleinen elektrischen Partikeln als sehr klein gegenüber den materiellen Wirbeln anzunehmen sind, sodass letztere ihnen gegenüber wie Zahnstangen wirken. Nimmt man den Querschnitt durch die Wirbelzellen der bequemen Uebersicht halber quadratisch, nicht sechseckig an, was keinen wesentlichen Unterschied macht, so sieht der Querschnitt durch vier benachbarte Zellen mit ihren Scheidewänden etwa wie in Fig. 1 aus. Auf Grund der Wechselwirkung zwischen materiellen Wirbeln und elektrischen Partikeln seien die letzteren von nun an als „Friktionsmoleküle“ bezeichnet.

Bis hierher ist die Konstitution aller Materie übereinstimmend. Jetzt kommt der erste wesentliche Unterschied im gegenseitigen Verhalten der beiden Grundelemente,

um alle elektrischen Leiter einerseits von allen Isolatoren andererseits zu unterscheiden. In allen Leitern können die Friktionsmoleküle bei Vorhandensein eines auf sie ausgeübten Druckes, einer sogenannten elektromotorischen Kraft, zwischen den materiellen Wirbeln hindurch fortwandern oder strömen — alsdann stellen sie den elektrischen Strom dar, — in allen Isolatoren können sie nicht fortströmen. Hierin ist bereits ausgedrückt, dass ein elektrischer Strom von merklicher Dauer in derselben Richtung nur bei geschlossenem Leiterkreis möglich ist. Stellt

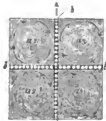


Fig. 1.

also z. B. *SL* (Fig. 2) den Längsquerchnitt eines Leiterstückes dar, so findet bei in sich geschlossener Leiterbahn durch den von der Stromquelle *E* (gleichgültig ob Element, Dynamo oder Thermocouple) ausgeübten Druck ein Strömen in der geschlossenen Leiterbahn statt, d. h. die Elektrizität wird nicht geschaffen, eine Vorstellung, die auch völlig mit unseren sonstigen Erhaltungsvorstellungen im Widerspruch steht, sondern sie ist schon stets und überall da; sie wird nur durch jene Elektrizitätspumpe *E* in Kreislaufbewegung versetzt und gelangt beim Aufhören der Druck- oder Pumpwirkung wieder zur Ruhe. Hierbei ist es wesentlich für die Anschauung, dass die Friktionsmoleküle völlig incompressibel sind, wie es das Wasser nahezu ist, sodass auch beim grössten Druck nie mehr als sonst in einem bestimmten Volumen vorhanden sind. Innerhalb der Leiterbahn verhält sich also die Elektrizitätsbewegung wie die Wasserbewegung. Da aber zwischen Friktions- und materiellen Wirbelmolekül Reibung *R* besteht, so erzeugt jeder elektrische Strom Wärme, die Joule'sche Stromwärme; die verschiedene spezifische Leitungsfähigkeit der Leitermaterialien wird durch den verschiedenen Reibungskoeffizienten zwischen Friktionsmolekül und Wirbelmolekül jenes Materials dargestellt.

Jetzt kommt der wesentliche Unterschied gegenüber der Wassertheorie. In einer Leitung fließendes Wasser übt keine merkliche Wirkung jenseits der Leitung aus, anders strömende Elektrizität oder Friktionsmoleküle. Infolge der oben erwähnten Wechselwirkung zwischen Friktionsmolekülen und materiellen Wirbeln werden alle an den durchströmten Leiter anstossenden Wirbel des begrenzenden Isolators oder Dielektrikums, sei dies nun Luft oder Umspinnung, Compound oder dergl. gerichtet und ihre Wirbelintensität vermehrt, und



Fig. 2.

zwar vom Leiter aus gesehen in derselben Richtung, sodass alle Wirbel *A* (Fig. 3) einen konzentrischen Ring bilden; diese pflanzen den Antrieb fort auf den benachbarten

Wirbel *B* wiederum mittels der im Isolator nicht von der Stelle beweglichen, aber durchdrungenen Friktionsmoleküle der Zwischenschicht. Die Notwendigkeit der Fortpflanzung des Antriebes bei nicht verschleißbarem Friktionsmolekül kann man zwar mathematisch leicht beweisen. Anschaulicher ist es aber, sie sich z. B. mittels eines kautschukelastischen Bandes zwischen den beiden flachen Händen vorzudemonstrieren, wobei letztere die Wirbelseile, ersterer das Friktionsmolekül darstellt. Bei gleich schneller, aber entgegengesetzt gerichteter Bewegung der Hände bleibt der Elastizität räumlich an seiner Stelle, bei einseitig oder auch nur verschieden schneller wird er in Richtung der schnelleren Bewegung mitgeführt. Durch gedankliches Umdrehen erhält man als Folgerung die Notwendigkeit der Fortpflanzung des Antriebes bei nicht verschleißbarem Friktionsmolekül. So geht beim Entstehen des Stromes in *SL* (Fig. 3) ein Antrieb vom Leiter aus, welcher sich in immer weiteren Kreisen fortpflanzt, sodass diese elektromagnetische Welle sich ähnlich verhält wie die erste Wasserschelle, wenn man einen Stein in ruhendes Wasser wirft. Bleibt der Gleichstrom bestehen, so wird auch die Richtung und Intensität der umgebenden Wirbel aufrecht erhalten, d. h. das magnetische Feld des Stromes bleibt bestehen.

Wie leicht zu errathen, werden nämlich die magnetischen Eigenschaften aller Materie durch die Richtung und Intensität der materiellen Molekularwirbel dargestellt. Das verschieden starke magnetische Verhalten der Materialien, z. B. Eisen, Kobalt, Nickel gegenüber allen anderen sogenannten unmagnetischen, in Wirklichkeit aber nur viel schwächer und unter sich fast ganz gleich stark magnetischen Materialien, wie Luft, die übrigen Metalle, Holz etc., wird durch eine verschieden starke Richtbarkeit und damit Hand in Hand gehende Aufnahmefähigkeit an Wirbelintensität von Seiten jener Wirbel erklärt. Auch alle magnetischen Sonderbarkeiten, wie Hysterese und dergl., lassen sich durch mechanische Eigenschaften der Wirbel anschaulich machen oder mechanisch erklären, doch würde das hier zu weit abführen.<sup>1)</sup> Hier interessiert zunächst, dass z. B. Eisenmoleküle in der Nähe des Stromleiters *SL* viel stärker gerichtet werden und gleichzeitig stärker wirbeln, als z. B. Luft — das Maass wird durch die magnetische Durchlässigkeit angegeben. Hier ist auch der Anschluss an die Faraday'sche Vorstellung der magnetischen Kraftlinien zu suchen, nur stellt sich ihre Zahl anders, nämlich als ein Produkt dar. Die Richtung wird durch die aneinandergerathenen Wirbelachsen, ähnlich dem Faden bei den zu einer Spirale aneinandergerathenen Perlen, gegeben. Die Anzahl der materiellen Wirbel oder Moleküle und somit der Wirbelachsen ist aber unveränderlich, sodass sich die Kraftlinienänderung nur durch Aenderung der Wirbelintensität darstellt. Eine Anzahl magnetischer Kraftlinien im üblichen Sinne, die zwar rechnerisch unübertroffen praktisch, anschaulich aber etwas Schemenhaftes hat, ist hier also das Produkt aus der konstanten Anzahl gerichteter Wirbelachsen in die variable Stärke ihrer Wirbelintensität.

Diese materiellen magnetischen Wirbel sind aber mit Masse begabt und daher mit Trägheit. Diese elektromagnetische Trägheit macht sich beim Entstehen und Vergehen des Feldes, sowie bei jeder Aenderung, die ja

<sup>1)</sup> Die Anpassung des Modells auf die magnetischen Erscheinungen kann natürlich Hysterese, das bei Verfallern in einem kleinen Artikel in „*Stahlnadel*“ Nr. 1896, Heft 3 ausgeführt. Dieser findet sich eine Vorstellungswelt in ganz populärer Form weiter ausgeführt. Die Grundgedanken sind in „*Über Elektrizität*“, Leipzig, Verlag von O. Leiner, 1896.

mit der Stromänderung, wie oben gezeigt, in enger Verknüpfung zusammenhängend, geltend. Damit ist eine durchaus greifbare Vorstellung sowohl für die Ercheinung der Selbstinduktion, als auch für den vielfach als unvorstellbar verschienenen Selbstinduktionskoeffizienten gegeben. Die Selbstinduktion bewirkt, wie jede Trägheit, ein Nachhinken der Wirkung hinter der Ursache. Je stärker die erzeugte Wirbelintensität, um so stärker die Selbstinduktion, daher deren grosse Steigerung durch Eisenkerne und durch Spulenwicklung des Leiters. Ein Verfolgt man jetzt die elektromagnetische Welle, welche ja bei Wechselstrom in einem dauernden Wellenschlag übergeht, da hier die Friktionsmoleküle im Leiter um eine Ruhelage in Gleichem, bei Vorhandensein von Selbstinduktion allerdings zeitlich verschobenen Takt mit der wechselnden elektromagnetischen Antriebskraft der Stromquelle schweben, so plant sich dieselbe nach aussen immer weiter fort, und zwar wie jede Energieausstrahlung mit der Entfernung durch Zerstreuung abnehmend. Solange sie in Isolatoren sich fortpflanzt, können die Friktionskugelnartig angeordneten Elektrikitätsmoleküle nach der obigen Annahme von ihrer Stelle nicht durch diesen Antrieb weggedrückt werden, sondern müssen den Antrieb auf den Nachbarwirbel übertragen. (Bleistift zwischen beiden Händen.) Jetzt soll aber von der Welle ein anderer in sich geschlossener Leiter II (Fig. 4) getroffen werden. Hier können die Friktionsmoleküle nachgeben und thut es natürlich beim Antrieb, jedoch ist letzterer umgekehrt als der Ausgangsantrieb in I, daher der induzierte sekundäre Strom in II, der Wirklichkeit entsprechend, entgegengesetzt. Dieser Antrieb erfolgt aber nur solange, als das Feld, in welchem sich der Leiter II befindet, nicht stationär geworden ist, weil im letzteren Fall der Nachbarwirbel gleich schnell, aber entgegengesetzt rotirt, sodass ein Druck auf die Friktionsmoleküle in Richtung des Leiters erfüllt. Hiermit

gehalten werden, dass sich dem geistigen Auge durch diese Vorstellung die Selbstinduktion irgend eines Leiters durch die gesammte Schwungmasse, oder richtiger, durch die in ihr angespeicherte Wirbelenergie darstellt, sodass ihre Wirkung sich mechanisch völlig durch diejenige eines rotirenden Schwungrades darstellen lässt, in welchem man sich die Wirbelenergie aller Einzelwirbel des Stromkreises oder eines ins Auge gefassten Stückes desselben konzentriert denkt. Der Selbstinduktionskoeffizient  $L$  würde also ein Ausdruck für die Grösse der auf die Stromleitheit bezogenen und mit dem durchströmten Leiter als zahndarstellend verknüpft anzusehenden Wirbelenergie sein.

Bei Wechselstrom muss diese Schwungmasse daher in fortwährend pendelnder Bewegung erhalten werden, wobei die Schwungsweite der Stromstärke  $J$  proportional ist. Die Geschwindigkeit des Stromens der Friktionsmoleküle im Leiter ist übrigens nicht mit der Stromstärke, sondern der Stromdichte proportional (vgl. C. Heinke 'ETZ' 1892, S. 615, wo diese Verhältnisse näher aneinandergesetzt werden).

Jetzt soll das Verhalten des zweiten bei Wechselstrom wichtigen Faktors, der Kapazität, näher betrachtet werden. Nach den oben Festlegungen oder Annahmen kann in jeder Isolationsmaterie oder, was dasselbe sagt, in jedem Dielektrikum ein Fortströmen der Friktionsmoleküle oder der Elektricität nicht eintreten. Damit ist aber immer noch vereinbar, dass, wie bei jeder elastischen Beanspruchung die materiellen Moleküle, z. B. bei einer auf Druck oder Zug beanspruchten Stange, so hier die Friktionsmoleküle unter dem Einfluss einer beiderseitigen Druckdifferenz ein wenig aus ihrer Lage verschoben werden und nach Aufheben des Druckes wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren. Um es recht anschaulich zu machen, denke man sich, dass in allen Isolatoren die Friktionsmoleküle wie mit Kautschukfäden an ihrer Stelle festgehalten werden, z. B. seien  $A$  und  $B$  (Fig. 6) zwei aneinanderstossende materielle Moleküle einer Isolationschicht, welche einer elektrischen Druckdifferenz ausgesetzt sei. Die Kautschukfäden würden alsdann in der Druckrichtung gespannt werden und es würde eine sogenannte dielektrische Verschiebung nach Maxwell eintreten. Aus der positiven leitenden Belegung würde sonach eine Anzahl frei beweglicher Friktionsmoleküle in das Dielektrikum, aus dem Dielektrikum hingegen eine gleiche Anzahl elastisch festgehaltenen in die negative, leitende Belegung eindringen, da Friktionsmoleküle ja inkompressibel sind. Diese Verschiebung tritt ein, solange die Belegungen z. B. bei einem Kondensator geladen werden oder bleiben. Beim Entladen tritt infolge des elastischen Widerstandes der Friktionsmoleküle des Dielektrikums gegen Verschiebung wieder der vorherige ungeladene Zustand ein, wobei sich nach obiger Vorstellung die gespannten Kautschukfäden entspannen. Bei Gleichstrom wird Ladung und Entladung ein sehr rasch vorübergehender Vorgang und die Elektricitätsbewegung im Zuführungsdraht, d. h. die durch einen gedachten Querschnitt tretende Anzahl Friktionsmoleküle, klein sein. Jetzt möge aber Wechselstrom auf die Isolationschicht wirken. Bei jedem Richtungswechsel der EMK werden auch die elastisch befestigten Friktionsmoleküle der dielektrischen Schicht folgen, während jeder Periode also eine ganze Hin- und Herschwingung ausführen, in der Sekunde also etwa 50 mal hin und her wandern. Je grösser nun die Fläche der dielektrischen Schicht oder mit

anderen Worten die Kapazität ist, desto mehr freie elektrische Moleküle werden bei jedem Wechsel in Bewegung gesetzt. Dies im Zuführungsdraht hervorgerufene Stärke der elektrischen Bewegung (Stromstärke  $J$ ), welche auch hier durch die sekundlich einen vollen Querschnitt des Kreislafes, gleichgültig von welcher Richtung, durchsetzende Anzahl Friktionsmoleküle gemessen wird, wird also um so grösser, je grösser einmal die Kapazität  $C$ , ein zweites Mal die mittlere Druckdifferenz  $E$  an den Belegungen (Betriebs-EMK) — da die Fadenelastizität mit letzterer proportional sein soll und ausserdem bei gleichem  $E$  auch mit der Dielektricitätskonstante der Isolirschicht analog ist — ein drittes Mal endlich die sekundliche Wechselzahl  $n$  ist. Deshalb besteht die Gleichung  $J = C \cdot E \cdot p$ , wenn wiederum  $p$  proportional der Polwechselzahl, und zwar je nach Wellenform noch mit einer Konstanten zu multiplizieren ist, z. B. für Sinuswellen mit  $\pi$ , sodass  $p = \pi \cdot n$ . Um die effektive Wechselstromstärke  $J$  im Zuführungsdraht in Ampère zu erhalten, müsste man, wie bekannt,  $E$  in Volt und  $C$  in Farad einsetzen, sodass hier trotz der Unterbrechung im Leiterkreis durch die Dielektrikumschicht des Kondensators doch eine beträchtliche elektrische Dauerbewegung in Form einer Stromstärke möglich ist, selbst wenn  $C$  nur die Grössenordnung des Mikrofarads hat, wenn nur  $E$  genügend hoch, z. B. 1000 V, und  $p = \pi$  sich in den technisch üblichen Grenzen von 300 bis 600 hält.

Wenn nunmehr die bisher einzeln betrachteten drei Hauptklassen von Widerständen, d. i. der elektrische oder ohmsche Reibungswiderstand  $R$ , der elektromagnetische Trägheitswiderstand in Form von Selbstinduktion und der elastische Dielektrikumschicht in Form von Kapazität, z. B. eines Kondensators  $C$ , in demselben Stromkreis vereinigt werden, und zwar zunächst durch Serienschaltung, wie in Fig. 7, so würde bei Anwendung einer Gleichstrom-

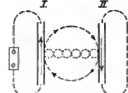


Fig. 4.



Fig. 5.

ist die Wechselinduktion dargestellt. Nebenbei sei bemerkt, dass sich als Gegenstück hierzu die Entstehung des Antriebes der Friktionsmoleküle auch, anders ausgedrückt, einer EMK beim Durchschneiden von Wirbeln oder Kraftlinien von Seiten eines Leiters (Magnetinduktion) ergibt und an anschaulich machen lässt. Sicht man (Fig. 6) in Richtung der wirbelnden Fäden, d. h. Südpol vorn, Nordpol hinten, so wirbeln alle Fäden im Uhrzeigersinn (Gedächtnisregel: Südpol zum Beobachter, Richtung des Wirbels, wie man deutsches  $\epsilon$  schreibt); ein von oben nach unten bewegter Leiter  $SL$  erhält einen solchen Antrieb auf seine Friktionsmoleküle, dass Strom von links nach rechts fliesst, bei Bewegung von unten nach oben umgekehrt. Dies wurde von Maxwell hydrodynamisch bewiesen, doch ist der Beweis etwas kompliziert, und die Thatsache auch nach Anschauung plausibel. Dieser Druck auf die Friktionsmoleküle von  $SL$ , d. i. die EMK ist stets vorhanden, ein Strom aber erst, wenn der Leiterkreislauf aussen geschlossen ist.

Doch für das vorliegende Ziel braucht man die letzteren Vorstellungen nicht direkt, hierfür möge zunächst nur fest-

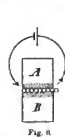


Fig. 6.



Fig. 7.

quelle wegen Unterbrechung des Stromkreises in  $C$  nur ein rasch vorübergehender Ladestrom entstehen, aber die Spannung  $E_{L,1} = E_{C,0}$  sein, während  $E_{L,1} = E_{C,0}$  dieselbe Grösse wie die von aussen zugeführte Spannung  $E_{C,1} = E_{L,0}$  haben würde. Ist die im Stromkreis aktiv wirkende Stromquelle aber ein Wechselstromgenerator, so tritt nicht nur der oben angeführte Ladestrom  $J = E \cdot C \cdot p$  auf, sondern infolge von Wechselwirkung zwischen  $L$  und  $C$  können starke Resonanzerscheinungen entstehen, welche die anfänglich erstauende Wirkung haben, dass beide Theilspannungen, also sowohl  $E_{C,0}$  als auch  $E_{L,1}$ , die von aussen zugeführte Spannung  $E_{C,0}$  der Stromquelle um das Mehrfache übertreffen. Das Verhältniss

$$\frac{E_C}{E_C} \text{ und } \frac{E_L}{E_C}$$

oder auch deren Summe

$$\frac{E_C + E_L}{E_C}$$

<sup>1)</sup> Vgl. 'ETZ' 1895, Heft 34, C. Heinke: Ueber das Kreislaufgesetz.

soll für das Folgende als Maass für die Stärke dieser Resonanz gelten, deren Eintreten zunächst an einem mechanischen Modell anschaulich gemacht werden soll.

Zu diesem Zwecke müssen die drei elektrischen Widerstandsklassen durch die entsprechenden mechanischen ersetzt und durch Hintereinanderschaltung vereinigt werden. Dies möge, wie in Fig. 8 angedeutet, geschehen sein: die über vier Leitrollen geführte, in sich geschlossene Fadenbahn werde durch die gleichförmig rotirende Kurbel  $K$  in hin- und hergehender Bewegung erhalten, wobei die Geschwindigkeit des mit der Fadenbahn verbundenen Kreuzkopfs, wie leicht einzusehen, eines sinusförmigen Verlauf hat. Bei  $C$  sei ein dem

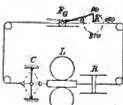


Fig. 8.

Kondensator entsprechende elastische Gegenkraft wirksam in Gestalt zweier Kautschukfäden, welche die an der Fadenbahn befestigte Kugel in der Mittelstellung zu halten suchen; ferner sei bei  $L$  eine dem Selbstinduktionskoeffizienten entsprechende Schwungmasse in Gestalt zweier schwerer Rollen angebracht, welche durch die in der Fadenbahn liegende Friktionsstange in Umdrehung versetzt werden müssen und somit einen Trägheitswiderstand darbieten, sobald eine relative Geschwindigkeitsänderung der Fadenbahn bzw. Friktionsstange eintritt; endlich sei noch bei  $R$  die dem ohmschen Widerstand entsprechende Reibung in Gestalt des in einem Cylinder bewegten Kolbens gleichfalls in die Fadenbahn eingeschaltet, und zwar denke man sich der leichten Uebersicht halber alle etwa sonst noch im äusseren Kreise vorhandene Elastizität, Masse oder Reibung auf diese drei Stellen konzentriert, wodurch nichts Wesentliches geändert wird. Ferner soll die zur Ueberwindung der Reibung  $R$  erforderliche Kraft direkt proportional der Geschwindigkeit sein, was thausächlich nahezu der Fall ist, ebenso soll die zur Dehnung der Kautschukfäden erforderliche Kraft direkt proportional der Elongation sein, was sich beim obigen Modell leicht durch vier in unmittelbarer Nähe der Fadenkreuzung feststehende Stifte praktisch erzielen lässt, jedoch sind dieselben der Deutlichkeit halber weggelassen. Denkt man sich jetzt den Mechanismus bereits in stationären Bewegungszustand und unterscheidet, um eine sehr häufig begangene Verwechslung der Richtung zu vermeiden, streng zwischen passiver Widerstandskraft, welche Bewegung verhindern will, und aktiver Antriebskraft, welche sie bewirkt, so kann man jetzt leicht die Kurven der erforderlichen aktiven Theilkräfte als Ordinaten zu der Zeit als Abscisse

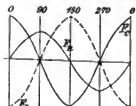


Fig. 9.

auftragen, wobei in Fig. 9 alle am Kreuzkopf von links nach rechts wirkenden Kraft-

komponenten nach oben, alle von rechts nach links wirkenden nach unten aufgetragen sind. Bezeichnet die Abscisse  $90^\circ$  und  $270^\circ$  die Mittelstellungen, so ist daselbst die Geschwindigkeit der Fadenbahn am grössten ( $J_{\text{max}}$ ); daher die zur Ueberwindung von  $R$  erforderliche in Richtung der Bewegung liegende Kraftkomponente  $F_R$  ein Maximum ( $F_R = \text{max.}$ ); da in der Mittelstellung die Kautschukfäden nicht gespannt sind, so ist  $F_C = 0$  ( $F_C = 0$ ), da ferner die Geschwindigkeitsänderung beim Maximum auch gleich Null, so ist auch  $F_L = 0$  ( $F_L = 0$ ). Für die Verhältnisse an den Umkehrpunkten z. B. bei  $0^\circ$  ergibt sich Folgendes: da die Geschwindigkeit der Fadenbahn  $= 0$ , so ist auch  $F_R = 0$ , die Kautschukfäden bei  $C$  weisen ihre grösste Elongation nach rechts auf; um ihrer Spannung das Gleichgewicht zu halten, muss die aktive Theilkraft  $F_C$  ein nach rechts gerichtetes Maximum haben ( $F_C = \text{Max.}$ ), somit nach oben aufgetragen werden. Während also die passive Widerstandskraft in Richtung der künftigen Bewegung liegt, d. h.  $90^\circ$  voraussetzt, muss die aktive Antriebskraft, welche ihr das Gleichgewicht hält, um  $90^\circ$  nachhinken. Von den Schwungmassen  $L$  hat auf dem Wege 180 bis  $0$  die untere im Uhrzeigersinn, die obere umgekehrt rotirt; dieselben müssen jetzt ihre Bewegungsrichtung ändern, sodass die Geschwindigkeitsänderung ein Maximum wird und der Druck des passiven Trägheitswiderstandes in Richtung der bisherigen Bewegung geht, d. h. um  $90^\circ$  nachhinkt, somit die aktive Kraftkomponente  $F_L$  um  $90^\circ$  voreilt, also nach unten aufzutragen ist ( $F_L = \text{Max.}$ ). Offenbar ist die von aussen zuzuführende Kraft  $F_0$ , wie stets bei periodisch veränderlichen Kraftkomponenten, gleich der resultirenden aus allen drei Kraftkomponenten. Richtung und Grösse des Maximums dieser periodisch veränderlichen Kraft ermittelt sich in der Regel übersichtlicher und bequemer am Polardiagramm (Fig. 10).  $F_C$  und  $F_L$  können nun in einem

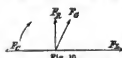


Fig. 10.

beliebigen Verhältnisse zu einander stehen, stets werden sie sich theilweise nach aussen, d. h. bezüglich der Grösse des erforderlichen  $F_0$  aufheben, sodass das letztere kleiner ist, nicht nur als die algebraische, sondern auch als die geometrische Summe der beiden grössten Theilkomponenten; je näher  $F_C = F_L$ , desto näher wird  $F_0$  an Grösse gleich  $F_R$  werden. Für den ausgezeichneten Fall, dass  $F_C$  genau gleich  $F_L$ , d. h. dass die Elastizität der Kautschukfäden und das Trägheitsmoment der Schwungmassen bei einer bestimmten, konstanten minütlichen Tourenzahl von  $K$  genau auf einander abgestimmt sind, wird nicht nur  $F_0 = F_R$ , sondern es kann auch  $F_C$  und  $F_L$  beliebig gross sein gegenüber  $F_R$ , ohne dass  $F_0$  vergrössert zu werden brauche, oder mit anderen Worten das Verhältniss  $\frac{F_C}{F_0}$  bzw. das gleich grosse  $\frac{F_L}{F_0}$ , d. i. die Stärke der Resonanz kann beliebig gross gemacht werden.

Ganz analog liegen nun die Verhältnisse bei den elektrischen Erscheinungen, man braucht nur für die mechanischen Kraftkomponenten stets die entsprechenden elektromotorischen Kräfte einzusetzen; nur insofern wird häufig ein Unterschied bestehen, als bei dem mechanischen Modell die Länge der Kurbel konstant gegeben sein wird, und somit zu der gleichfalls konstanten Schwingungswerte des Systems, welche der elektrischen Stromstärke ent-

spricht, die erforderlichen Kraftkomponenten, sowie deren resultirende Kraft  $F_0$  am Kreuzkopf gemessen werden, bei dem elektrischen System wird hingegen gewöhnlich die letztere von aussen durch den Wechselstromgenerator oder Transformator zugeführte Gesamt-EMK  $E_0$  konstant bleiben und die resultirenden Stromstärken und die damit direkt proportionale elektromotorischen Theilkräfte

$$E_C = \frac{J}{p \cdot C} \quad \text{und} \quad E_L = J \cdot p \cdot L$$

werden sich ändern und zu messen sein. Dieser vorhandene, aber weniger wichtige Unterschied liess sich nur durch Anwendung einer komplizierten Kurbelvorrichtung mit veränderlicher Kurbellänge aufheben.

Indem man die für den technisch geschulten Geist klaren mechanischen Wirkungen auf die elektrischen Verhältnisse überträgt, kann man den immerhin schon schwierigen elektrischen Erscheinungen eine wünschenswerthe Anschaulichkeit verschaffen. Nebenbei sei bemerkt, dass das obige Modell als Gedankenkomplexion im guten Sinne des Wortes sogar die Analogie noch weiter zu treiben gestattet, indem man durch die vorhandene Reibung zwischen Friktionsstange und Schwungmassen die magnetische Hysteresis oder Molekularreibung bei Anwendung von Eisen in der Spule darstellen lässt, ebenso die innere Reibung der Kautschukfäden als dielektrische Hysteresis, Reibung und bewegte Masse des Antriebsmechanismus als inneren ohmschen Widerstand bzw. Selbstinduktion des Generators anspricht; doch für den vorliegenden Fall sind diese Analogien weniger von Interesse.

Was zunächst die theoretische Ableitung für die Stärke der Resonanz oder das Verhältniss von

$$\frac{E_C}{E_0} \quad \text{bzw.} \quad \frac{E_L}{E_0}$$

anlangt, so ergibt sich dieselbe sofort aus den drei bekannten Gleichungen (vergl. Fig. 11).

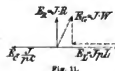


Fig. 11.

$$E_0 = J \cdot W = J \sqrt{R^2 + \left(pL - \frac{1}{pC}\right)^2}$$

$$E_L = J \cdot p \cdot L$$

bzw.

$$E_R = J \sqrt{R^2 + p^2 L^2}$$

$$E_C = \frac{J}{p \cdot C}$$

zu

$$\frac{E_C}{E_0} = \frac{1}{p \cdot C \cdot W}$$

$$\frac{E_L}{E_0} = \frac{\sqrt{R^2 + p^2 L^2}}{W}$$

Für den Fall der stärksten Resonanz muss ferner

$$pL - \frac{1}{pC} = 0$$

oder

$$p^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$

sein, woraus die der Pendelgleichung analoge Gleichung für die Schwingungsdauer

$$T = \frac{1}{\pi} = \pi \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}$$

folgt, worin wiederum  $L$  die Rolle des Trägheitsmomentes und der reelle Kapazitätswert  $\frac{1}{C}$  diejenige der Richtkraft übernimmt. Da in diesem Fall  $W = R$  wird, so erhält man

$$\frac{E_C}{E_0} = \frac{1}{p \cdot C \cdot R}$$

$$\frac{E_L}{E_0} = \sqrt{R^2 + p^2 L^2}$$

oder meist sehr nahe  $= \frac{p \cdot L}{R}$ .

Theoretisch könnte man sonach die Resonanz beliebig stark machen, indem man  $R$  beliebig klein macht. Will man jedoch praktisch eine möglichst starke Resonanz herbeiführen, so wird man durch materielle Rücksichten ziemlich stark be-

schränkt. Zunächst ergibt sich aus der Bedingungsungleichung

$$p^2 = \frac{1}{L \cdot C},$$

dass bei normalen Wechselstrommaschinen für einen Werth des erforderlichen Hochspannungskondensators  $C$ , der die Grössenordnung des Mikrofarads nicht übersteigt,  $L$  diejenige des Henry haben muss. Eine solche gleichfalls für Hochspannung gewickelte Spule würde aber ohne Eisen sehr voluminös und ziemlich beträchtlichen ohmschen Widerstand  $R$  besitzen. Bei Anwendung von Eisen, z. B. der Benutzung einer Transformator-Hochspannungswickelung ist aber der Umstand zu berücksichtigen, der bei derartigen theoretischen Betrachtungen häufig übersehen wird, dass alsdann nicht der mit Gleichstrom gemessene ohmsche Widerstand der Spule in die

obige Formel einzusetzen ist, sondern der reduzierte ohmsche Widerstand  $R_s$ , bei welchem auch alle Hysteresis und Wirbelstromarbeit, d. h. die Leerlaufarbeit des Transformators bei jener Spannung und Wechselzahl, auf ohmschen Widerstand reducirt wird, indem man die Leerlaufarbeit  $P = J^2 R_s$  in Watt durch das Quadrat des Leerlaufstromes  $J$  in Ampère dividirt. Bei elongeschlossenen Transformatoren ist nun, abgesehen von der gewöhnlich zu hohen Selbstinduktion für diese Zwecke dieses  $R_s$  sehr beträchtlich und beträgt z. B. für die Hochspannungswickelung eines 3 Kilowatt-Flachringtransformators von Schuckert  $1000 \frac{1}{2}$  V bei 1000 V Klemmenspannung und

$$p = 392 \text{ etwa } 100 \text{ Watt} \\ (0,25 \text{ A})^2 = 1600 \text{ Ohm},$$

obwohl der ohmsche Widerstand nur etwa 10 Ohm beträgt. Auch bei Verwendung von

Tabelle 1.

Abhängigkeit der Spannungsresonanz von der Veränderung der Werthe  $C$ ,  $p$ ,  $L$  und  $R_s$  bzw.  $E_0$ .

| Versuchsnummer | $p$   | $J$ in Ampère | $E_0$ | $E_C$ | $E_S$  | $E_0$  | $E_S$   | $P$ in Watt | $E_0 \cdot J \cdot \cos \varphi$ | $R_s = \frac{P}{J^2}$ in Ohm | $H_{eff}$ | $H_p$ | $J^2 R_s$ | $P_s$ | $P_C$ | Spannung in Volt | Spannung in Watt | $L$ in Henry | $m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s}$ | $m \cdot \cos \varphi$ |      |      |
|----------------|-------|---------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------------|----------------------------------|------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-------|------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|------|------|
| A) 1           | 470   | 1             | 195,3 | —     | —      | —      | —       | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 2              | 2     | 2             | 195,4 | 980   | —      | 1,88   | —       | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 3              | 3     | 3             | 196,1 | 870   | 965    | 2,98   | 9,10    | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 4              | 4     | 4             | 117   | 128,9 | 1980   | 1985   | 10,05   | 10,0        | 118,9                            | 161                          | 0,788     | 66,8  | 66,5      | 66,5  | 18,7  | 79,3             | 99,7             | 13,3         | 10,4                                |                        |      |      |
| 5              | 5     | 5             | 119   | 129,0 | 1415   | 1900   | 10,96   | 10,08       | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 6              | 6     | 6             | 0,52  | 190,7 | 440    | 540    | 8,67    | 4,30        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 7              | 7     | 7             | 0,37  | 121,7 | 980    | 385    | 2,30    | 3,16        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 8              | 8     | 8             | 0,29  | 129,4 | 900    | 915    | 1,63    | 9,87        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| H) 18          | 440   | 1,85          | 0,29  | 75,0  | 557    | 290    | 4,76    | 3,87        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 17             | 450   | —             | 0,41  | 68,9  | 470    | 489    | 6,89    | 6,88        | 17,5                             | 26,2                         | 0,62      | 104,0 | 12        | 19,3  | 1,6   | 13,3             | 4                | 10,85        | 6,4                                 |                        |      |      |
| 9              | 474   | —             | 0,96  | 199,0 | 1465   | 1380   | 11,36   | 10,7        | 182,4                            | 169,5                        | 0,815     | 63,3  | 74        | 78,5  | 16,9  | 90,4             | 49               | 13,7         | 11,9                                |                        |      |      |
| 16             | 484   | —             | 0,72  | 69,0  | 780    | —      | 11,3    | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 10             | 491   | —             | 1,66  | 131,0 | 1800   | (1785) | 13,72   | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 11             | —     | —             | 1,60  | 180,5 | (1700) | 1695   | —       | 15,00       | 185,6                            | 309                          | 0,886     | 72,5  | 101       | 97,5  | 28,5  | 123              | 69,6             | 15,3         | 18,45                               |                        |      |      |
| 12             | —     | —             | 1,29  | 115,0 | 1470   | 1470   | 19,8    | 12,8        | 140,0                            | 159                          | 0,92      | 80,5  | 81,5      | 78,5  | 17,4  | 96               | 44               | 13,7         | 12,6                                |                        |      |      |
| 13             | 492   | —             | 0,95  | 89,9  | 1070   | 1065   | 11,9    | 11,75       | 77,0                             | 86                           | 0,906     | 88,5  | 49,8      | 47,5  | 9     | 56,5             | 90,5             | 12,6         | 11,6                                |                        |      |      |
| 14             | 497   | —             | 0,56  | 61,8  | 580    | 615    | 9,29    | 9,70        | 30,7                             | 84                           | 0,904     | 101,5 | 21        | 90    | 8     | 28               | 11               | 11,15        | 10                                  |                        |      |      |
| 15             | —     | —             | 0,53  | 70,4  | 530    | 580    | 7,46    | 8,17        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| C) 19          | 465   | 3,36          | 0,30  | 114,3 | ~900   | 915    | 1,74    | 9,76        | 9,35                             | 43,4                         | 0,216     | 104,0 | —         | —     | —     | —                | —                | —            | 6,17                                | 1,33                   |      |      |
| 20             | 453   | —             | 0,33  | 113,0 | ~980   | 990    | 1,56    | 9,28        | 10,3                             | 37,9                         | 0,369     | 94,6  | —         | —     | —     | —                | —                | —            | 6,96                                | 2,51                   |      |      |
| 31             | 440   | —             | 0,37  | 106,9 | 950    | 946    | 2,34    | 8,34        | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 22             | 418   | —             | 0,44  | 100,7 | 918    | 400    | 2,94    | 5,97        | 16,7                             | 44,3                         | 0,377     | 86,8  | 10        | 10,6  | 1,9   | 12,8             | 4,9              | 8,35         | 2,15                                |                        |      |      |
| 23             | 388   | —             | 0,50  | 98,9  | 430    | 507    | 3,69    | 5,40        | 190,0                            | 46,9                         | 0,597     | 112,0 | 18        | 17,4  | 2,5   | 19,9             | 8,1              | 6,96         | 4,0                                 |                        |      |      |
| 94             | 377   | —             | 0,62  | 80,2  | (600)  | 700    | —       | 7,85        | 183,5                            | 78,1                         | 0,736     | 79,9  | 26,8      | 30,6  | 6,7   | 37,3             | 18,2             | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 27             | 369   | —             | 1,63  | 91,5  | 1360   | 1815   | 14,9    | 14,4        | 149                              | 149                          | 0,998     | 86,8  | 68,7      | 82,6  | 26,6  | 102,3            | 26,8             | 14,45        | 14,4                                |                        |      |      |
| 28             | 367   | —             | 1,56  | —     | (1390) | 1290   | —       | 14,0        | 187                              | 146                          | 0,945     | 84,9  | 68,8      | 79,5  | 26,8  | 104,8            | 32,2             | 15,0         | 14,2                                |                        |      |      |
| 29             | 364   | —             | 1,51  | 91,8  | 1370   | —      | 18,9    | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 36             | 362   | —             | 1,46  | 91,8  | 1390   | 1900   | 19,46   | 13,15       | 118,7                            | 183,9                        | 0,89      | 86,7  | 69,5      | 79,6  | 31,4  | 94               | 94,7             | 14,86        | 13,3                                |                        |      |      |
| 35             | 368   | —             | 1,43  | 91,8  | —      | 1176   | —       | 12,85       | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 31             | 360   | —             | 1,39  | 90,9  | (1300) | (1180) | 19,3    | —           | 118                              | 196,5                        | 0,896     | 86,4  | 69        | 68,7  | 10,3  | 88               | 80               | 14,7         | 13,1                                |                        |      |      |
| 30             | 360   | —             | 1,35  | —     | (1180) | (1180) | —       | 19,43       | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 32             | 340   | —             | 0,72  | 86,8  | 650    | 870    | 7,5     | 6,87        | 85                               | 62,6                         | 0,660     | 67,6  | 18,5      | 29,6  | 5,1   | 29,7             | 6,3              | 12,95        | 7,95                                |                        |      |      |
| D) 36          | 354   | 3,36          | 1,08  | 73,2  | 800    | 840    | 11,9    | 11,6        | 65,6                             | 74,5                         | 0,985     | 65,6  | 34,5      | 42,8  | 10,6  | 53,4             | 16,9             | 3,18         | 12,75                               | 11,9                   |      |      |
| 37             | 300   | —             | 1,12  | 71,1  | (980)  | 995    | (13,05) | 13,0        | 79                               | 79,6                         | 0,998     | 63,0  | 40        | 49    | 12,6  | 61,6             | 17,4             | 2,18         | 18,15                               | 18,05                  |      |      |
| 38             | 372   | —             | 1,29  | 117,0 | 1480   | 1410   | 19,5    | 19,05       | 167                              | 311                          | 0,788     | 50,4  | 76        | 91,0  | 33,1  | 124              | 48               | 2,08         | 15,9                                | 12,45                  |      |      |
| 33             | 375   | —             | 1,29  | 117,7 | (1000) | 1440   | 18,78   | 12,3        | 177                              | 222                          | 0,736     | 49,5  | 79        | 93,3  | 55,7  | 129              | 48               | 2,08         | 16,03                               | 19,8                   |      |      |
| 34             | 381   | —             | 2,00  | 119,7 | 1980   | —      | 19,2    | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | —                                   | —                      |      |      |
| 35             | 384   | —             | 2,05  | 120,5 | 1620   | 1590   | 18,42   | 19,7        | 198                              | 247                          | 0,78      | 46,0  | 87        | 101,5 | 42    | 148,5            | 49,5             | 2,08         | 16,85                               | 18,15                  |      |      |
| 43             | 391   | —             | 2,14  | 110,5 | 1645   | —      | 14,88   | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | 2,005        | —                                   | —                      |      |      |
| 44             | (398) | —             | 2,18  | 111,1 | 1660   | 1610   | 14,91   | 14,80       | 916                              | 242,2                        | 0,892     | 45,4  | 83,5      | 107   | 47,5  | 155              | 61               | 1,905        | 17,2                                | 14,9                   |      |      |
| 45             | (397) | —             | 2,35  | 114,1 | (1750) | 1680   | (18,3)  | 14,66       | 292                              | 266,2                        | 0,909     | 42,0  | 100       | 114   | 55    | 169              | 68               | 1,98         | 17,95                               | 16,3                   |      |      |
| 46             | 409   | —             | 2,70  | 118,5 | 1850   | 1780   | 15,6    | 15,09       | 269                              | 320                          | 0,781     | 84,5  | 110       | 122,8 | 78    | 196              | 56               | 1,80         | 21,3                                | 16,05                  |      |      |
| 47             | 415   | —             | 2,53  | 121,8 | 1998   | 1810   | 18,57   | 15,16       | 366                              | 344                          | 0,778     | 83,3  | 116       | 128,0 | 80    | 208              | 68               | 1,74         | 21,7                                | 16,7                   |      |      |
| 48             | 428   | —             | 3,03  | 124,3 | 3000   | 1980   | 16,1    | 15,55       | 999                              | 377                          | 0,777     | 31,9  | 126       | 135,5 | 94    | 390              | 63               | 1,66         | 22,35                               | 16,9                   |      |      |
| 49             | 446   | —             | 3,45  | 129,0 | (3990) | (3990) | (17,3)  | (17,36)     | 553                              | 455                          | 0,776     | 29,6  | 170       | 177   | 118   | 396              | 57               | (1,48)       | 22,8                                | 17,5                   |      |      |
| E) 42          | 363   | 3,36          | 0,59  | 104,5 | 410    | 410    | 3,92    | 3,99        | 49                               | 54,4                         | 0,902     | 181,0 | 10        | 10,6  | 2,7   | 13,3             | 8                | 33,1         | 2,19                                | 4,63                   | 4,08 |      |
| 50             | 365   | —             | 0,60  | 94,7  | 600    | (640)  | 6,97    | (6,77)      | 73                               | 75,7                         | 0,958     | 112,4 | 22,2      | 27,4  | 6,4   | 89,8             | 6,8              | 65           | 11,4                                | 9,17                   | 7,26 |      |
| 51             | 371   | —             | 0,58  | 94,5  | —      | 650    | —       | —           | —                                | —                            | —         | —     | —         | —     | —     | —                | —                | —            | 64,8                                | 31,1                   | —    |      |
| 39             | 380   | —             | 0,94  | 108,8 | 660    | 740    | 6,07    | 6,80        | 00                               | 91,5                         | 0,655     | 85,1  | 28,3      | 33,5  | 7,0   | 40,3             | 8,2              | 72,5         | 11                                  | 2,16                   | 9,2  | 6,08 |
| 40             | 362   | —             | 1,46  | 106,8 | 1290   | 1210   | 11,25   | 11,15       | 154                              | 158,9                        | 0,973     | 72,25 | 60        | 78,9  | 21,3  | 94,5             | 81               | 119,4        | 25,5                                | 2,16                   | 11,4 | 11,1 |
| 41             | 386   | —             | 1,52  | 106,1 | 1295   | 1245   | 11,7    | 11,5        | 163                              | 164,5                        | 0,990     | 70,5  | 62,5      | 75,9  | 22,1  | 99,0             | 83,4             | 199,8        | 30,6                                | 2,15                   | 11,6 | 11,1 |

Wicklungen mit ungeschlossenen Eisenkreis, z. B. einem Swinburne'sche Igeltransformator, hat  $R_0$  noch den mehrfachen Werth von  $R$  (vgl. Tabelle 1) doch liegen hier die Verhältnisse für die Resonanz viel günstiger. Thatsächlich übersteigt das Maximum der experimentell beobachteten Resonanz in den bisher publicirten Untersuchungen, soweit sie dem Verfasser bekannt sind<sup>1)</sup>, kaum den Werth 4 für

$$\frac{E_0}{E_a} \text{ bzw. } \frac{E_0}{E_0'}$$

Diese theoretisch schon mehrfach behandelten Verhältnisse (vgl. u. A. die oben angeführten Aufsätze von Feldmann, Bedell u. Crehore, Alternating Currents sowie Blakesley, die elektrischen Wechselströme, bei J. Springer, 1892) scheinen also experimentell noch weiterer Untersuchungen werth.

## II. Messungen über Wechselstromresonanz.

In den folgenden Versuchen wurde auf Grund einer hierfür günstigen Kombination bedeutend höhere Werthe erreicht (vgl. Tabelle 1) und gleichzeitig untersucht, inwieweit die auf anderem Wege gemessenen Grössen von  $C$ ,  $L$  und  $R_0$  in die obigen Formeln eingesetzt mit den wirklich beobachteten Spannungs- bzw. Stromwerthen übereinstimmen, wovon praktisch in erster Linie die Stärke der Resonanz abhängt und durch welche Änderungen der Versuchsverhältnisse dieselbe weiter getrieben werden kann. Für die Versuche wurde theils eine ältere Siemens-Wechselstrommaschine mit einferntem Schellenanker, theils eine kleine alte Gramme-Maschine als Generator benutzt und beide für diese Untersuchungen durch Elektromotor angetrieben. Die der Kombination von  $L$  und  $C$  zugeführte Spannung  $E_0$  lag praktisch mit der Kleinemspannung zusammen und wurde bei der Spannungsresonanz mit einem liegenden Carlew-Voltmeter gemessen. Die Hochspannungswicklung eines Swinburne'schen Igeltransformators (von 15 Kilowatt) mit 2000 Windungen von 1,47 mm Draht auf einem Eisenkern mit 177 cm<sup>2</sup> Querschnitt gewickelt, diente als Selbstinduktion; ihr ohmscher Widerstand  $R_0$  betrug bei mittlerer Erwärmung 10  $\Omega$ . Der Zusammenhang zwischen ihrem Selbstinduktionskoeffizienten  $L$  in Henry und der Stromstärke  $J$  in Ampère ist in Fig. 12 wiedergegeben; die

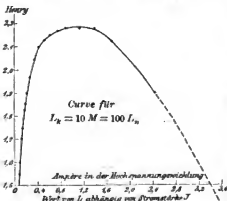


Fig. 12.

Ermittlung erfolgte mittels Gleichstromes, indem der Induktionsschlag in der Niederspannungswicklung bei Stromumkehr in  $I$  (vgl. Fig. 18) durch den Ausschlag eines Schwingungsgalvanometers  $SG$  nach Deprez d'Arsenval (einfache Schwingungs-

dauer  $\tau = 80$  Sekunden) beobachtet und aus der Gleichung

$$M \cdot J = (\mu M_0) \cdot J = \int e dt = R \int i dt = R \cdot C \cdot a \cdot \frac{\pi}{\pi} \cdot k$$

bzw. für stärkere Dämpfung

$$R \cdot C \cdot a \cdot \frac{\pi}{\pi} \cdot k \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \arctg \frac{\pi}{\pi}$$

worn neben den bekannten Beziehungen  $R$  den Widerstand des ganzen Schwingungsgalvanometerkreises in Ohm bezeichnet, zunächst der Koeffizient der wechselseitigen Induktion  $M$  in Henry bzw. das Produkt  $M \cdot J$  ermittelt wurde; da  $M_0$  der konstante  $W \cdot J \cdot C$  für  $\mu = 1$  (Luft) ist, so stellt die Kurve in Fig. 12 gleichzeitig die Änderung der Permeabilität des Transformatorblechs, richtiger des ganzen Kreislaufes, abhängig von der Stromstärke  $J$  dar. Unter Vernach-

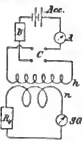


Fig. 13.

lässigung der beim praktisch offenen Transformator etwa noch bestehenden Streuung ergibt sich alsdann aus dem bekannten Wickelungsverhältniss 2000/200

$$L_0 = 10 M = 100 L_n$$

Der Wattverbrauch der Wicklung wurde sowohl direkt primär als auch indirekt sekundär mit einem neuen Wattmeter von Ganz & Co. ( $C = 0.00240$ ) ermittelt, wobei zu bemerken, dass bei derartigen Wicklungen die Phasenverschiebung  $\delta$  um 86 und 87° beträgt, sodass der Korrekturfaktor des Wattmeters

$$f = \frac{1 + \lg \delta' \cdot \lg \delta'}{1 - \lg \delta' \cdot \lg \delta'}$$

nicht mehr zu vernachlässigen ist, vielmehr unter Benutzung der Angaben von H. F. Weber<sup>2)</sup> für  $\delta'$  hier zwischen 4 und 5% beträgt; auch hier wurde im Interesse genauerer Messung öfter mit Stromstärken von 0,1 bis 0,2 A in der Spannungswicklung angedrückt und gemessen, was bei nur kurzen Einschaltungen mit längeren Zwischenpausen zulässig ist. Für die Umrechnung des Wattverbrauches bei abweichenden Werthen von  $p$  aber derselben Spannung, sowie bei höheren oder niederen Spannungen als der Eichungsbereich, jedoch denselben  $p$ , wurden zwei Versuchsserien über den Leerlaufeffekt der Niederspannungswicklung, einmal bei konstantem  $p = 470$  und verschiedener Klemmenspannung und ein zweites Mal bei konstanter Spannung (100 V), aber Variation von  $p$  in den bei den ausgeführten Versuchen vorliegenden Grenzen, in folgender Weise benutzt: Nach Abzug des Effektivverlustes durch Stromwärme  $J^2 R_0$  wurde dieser, wesentlich Hystereseverlust darstellende Haupteffect zunächst abhängig von  $E$  aufgetragen. Da diese Kurve der Eisenverluste beim vorliegenden Transformator zwischen 90 und 180 Sekunden Volt sich ausreichend proportional mit  $E^{1.8}$  änderte, so wurde die Extrapolation nach demselben Gesetz vorgenommen und

so der durch den Eisenkern bedingte Wattverbrauch für  $p = 470$ , d. i.  $H_{p0}$  der Tabelle 1 graphisch ermittelt. Hierauf wurde der Einfluss von  $p$  bei konstantem  $E = 100$  V innerhalb der Grenzen  $p = 340$  bis 500 gleichfalls gemessen und graphisch aufgetragen, was eine sehr flache, gegen die Abscissenachse gekrümmte Kurve ergab. Diese flachgekrümmte Kurve liess sich für die vor kommenden Grenzen hinreichend genau durch eine Gerade ersetzen, woraus sich der Hystereseverlust auf ein als normal gewähltes  $p = \pi z$ , z. B. hier 470, für einen anderen Werth von  $p$  zu

$$H_p = H_{p0} [1 + 0.00167 (p - 470)]$$

oder

$$H_{p0} = \frac{H_p}{1 + 0.00167 (p - 470)}$$

rechnete.

Zu diesem so erhaltenen Eisenverlust wurde alsdann der Wärmeeffect der Hochspannungswicklung  $J^2 R_0$  addirt und so  $P_0$ , der Effectverbrauch der selbstinduktionshaltigen Wicklung, erhalten. Durch Abzug desselben von dem gesammten in der Versuchskombination verbrauchten Effect  $P$ , welcher mit demselben Wattmeter gemessen wurde (vgl. Fig. 14), ergab sich alsdann als Rest der Effectverbrauch  $P_2$  des Kondensators. Eigentlich war dies aber nur ein nebenbei erhaltenes Resultat und für die Hauptuntersuchung ohne Bedeutung, da das Wattmeter in erster Linie zur Ermittlung von

$$R = \frac{P}{J^2}$$

der ganzen Kombination eingeschaltet wurde.

Als Kapazität  $C$  wurde ein Swinburne'scher Hochspannungskondensator benutzt, welcher zwischen je zwei Spannungsabgängen eine achtfache Lage von Pergamentpapier besitzt und ausserdem ganz in wasserfreiem Petroleum sich befindet; derselbe wurde so abgeändert, dass seine 7 Abtheilungen in solche Gruppen getheilt werden konnten, dass  $C$  in nahezu gleichen Intervallen veränderlich war, jedoch waren die 7 Abtheilungen nicht völlig gleich. Beachtenswerth ist ferner, dass die mittels der obigen Gleichung  $C = \frac{P}{J^2}$  indirekt gemessene „wirk same“ Kapazität bei der angewendeten Wechselzahl in der Nähe von  $p = \pi z = 400$  und  $E = 100$  V nur 8,96 Mikrofarad betrug, während die mit Gleichstrom gemessene und mit der Ladeleiter stark variirbare Kapazität sich zu etwa 8 Mikrofarad ergab. Der Werth  $p$  wurde stets gleich  $\pi z$  gesetzt, da eine etwaige kleine Abweichung der Konstanten von  $\pi$  weniger ins Gewicht fiel, zum mindesten nicht für die relativen Werthe; auch ist gerade bei der Siemens-Maschine der Synchroncharakter der in ihr inducirt EMK durch die Versuche von Jonbert nachgewiesen;  $\pi$  wurde mittels Tachometers zu 60 bestimmt, wobei  $n$  die minutliche Tourenzahl und 8 in beiden Fällen die Polzahl des erregenden Magnetkreises ist.

## A. Spannungsresonanz.

Bei der Schaltung, wie sie Fig. 14 angiebt, wurde die Spannung von  $E_0$  und  $E_n$  mit demselben elektrostatischen Voltmeter unmittelbar nach einander gemessen. Von 250 bis 1000 V stand ein Thomson'sches Vielzeilenvoltmeter zur Verfügung, darüber nur ein elektrostatisches Voltmeter von Hartmann & Braun (300–3000 V). Trotz guter Lagerung scheint bei letzterem, abgesehen von den regelmässigen und durch Eichung bestimm-

<sup>1)</sup> Vgl. O. P. Feldmann, „ETZ“ 1892, S. 97 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. Bericht der Prüfungskommission der Frankfurter Anstalt.

baren Abweichungen, bei langsamer, allmählicher Aenderung doch ein Einfluss der Reibung bemerkbar zu sein (vgl. Tab. 2), wodurch trotz Aichung die Instrumentenangaben mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sein können, welche hier allerdings dadurch einigermaßen beseitigt wurde, dass infolge

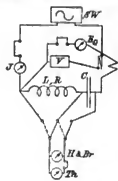


Fig. 14

Jedemaligen Umschaltens von  $E_s$  auf  $E_c$  die Einstellung nach kräftigen Schwingen des Zeigers erfolgte, wodurch so grosse Abweichungen wie in Tab. 2, welche übrigens

Werthe in einer neuen Versuchsreihe untergebracht, sodass hierdurch sich je zwei, aber nicht vollständige Versuchsreihen ergeben. Allerdings liess sich rückwärts aus den anderweitig bekannten Werthen von  $L$  und  $C$  die fehlende Grösse aus den obigen Gleichungen berechnen, doch sind diese so ermittelten Werthe zum Unterschied von den beobachteten in Klammern gesetzt. Einige wenige fraglich erscheinende Beobachtungen oder deren Folgerungen sind durch Fragezeichen kenntlich gemacht.

Die sogleich näher zu besprechenden Werthe der wichtigsten, mit der Siemens-Maschine ausgeführten Beobachtungsreihen sind in Tab. 1 zusammengestellt, deren Nummerierung die zeitliche Aufeinanderfolge derselben angibt. Die direkt beobachteten Werthe der Versuchsreihen 1 bis 8 mit Variation der Kapazität bei konstantem Werth von  $p$  sind ausserdem in Fig. 15 graphisch aufgetragen, in welcher sowohl die Kurve für  $E_c$  als diejenige für  $E_o$  und  $E_s$  die Spannungsdifferenzen in V zu der variablen Kapazität  $C$  in Kondensator-Abtheilungen mit etwa je 0,48 Mikrofaraad als Abscisse angegeben. Bei 4 Abtheilungen mit dem 1,86 Mikrofaraad ist die Nähe des Maxi-

verkleinert, kann aber noch eine beträchtliche Selbststeigerung der Resonanz herbeiführen, wie No. 4 und 5 schwach, No. 88 bis 85 stärker, am stärksten aber No. 43 bis 49 erkennen lassen.

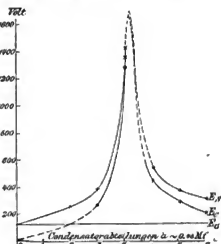


Fig. 15

Der Uebergang des Phasenwinkels  $\varphi$  zwischen der einzigen im Stromkreis vorhandenen Stromstärke  $J$  und der resultierenden Gesamtspannung  $E_c$  aus Voreilung von  $J$  in Nachleitung, indem  $E_c$  gegenüber  $E_s$  immer kleiner wird, jemehr  $C$  zunimmt, lässt sich jedoch noch besser am Polardiagramm (vgl. Fig. 16) für die Komponenten der aktiven EMK verfolgen.



Fig. 16

Dasselbe lässt gleichzeitig deutlich erkennen, wie die ererbliche Grösse der Resonanz, das ist des Verhältnisses

$$\frac{E_c}{E_o} \text{ bzw. } \frac{E_s}{E_o}$$

nur von dem Winkel zwischen  $E_c$  und  $E_s$  oder auch hier bei Fig. 16 von  $\delta$  der Phasenverschiebung innerhalb der Induktionspaale ( $L, R$ ) und  $\delta$  wiederum nur von der Grösse von  $R_s$  abhängt, da  $E_R = J \cdot R_s$ . Für die Hochspannungswicklung eines eisengeschlossenen Transformators liegt aber  $\delta$  bei normalen Verhältnissen zwischen 50 und 60°, sodass  $E_R$  bedeutend grösser und dadurch das maximal erreichbare Verhältniss

$$\frac{E_c}{E_o} \text{ bzw. } \frac{E_s}{E_o}$$

viel kleiner wird, wie die gestrichelten Diagrammlinien Fig. 16 erkennen lassen. Der infolge dielektrischer Molekularreibung im Kondensator auftretende Effektverbrauch wurde hierbei nicht besonders berücksichtigt, sondern zu  $R_s$  geschlagen, sonst würde  $E_o$  ähnlich wie  $E_s$ , nur noch etwas schwächer, nach  $J$  zu gebrochen aufzutragen sein und  $\delta$  um ebensoviel grösser werden, sodass  $\frac{E_c}{E_o}$ ,  $\frac{E_s}{E_o}$  doch der gleiche bliebe.

Trägt man an Stelle der absoluten Werthe von  $E_c$  und  $E_s$  die Verhältnisswerthe

$$\frac{E_c}{E_o} \text{ und } \frac{E_s}{E_o}$$

graphisch auf, so ist die erhaltene Resonanzkurve ganz ähnlich derjenigen in Fig. 16, wie die Kurve für die Stromresonanz in Fig. 21 erkennen lässt. Um nämlich eine

Tabelle 2.

Stromresonanz abhängig von  $p$  bei konstanten Kapazitätswert  $C = 3,36$  Mikrofaraad.

| No. | $p$   | $J_o$     | $J_c$ | $J_s$  | $J_o$ | $J_s$ | $E_H$ | $E_R$ | $E_n$   | $E_n$ | $E = \frac{J_o}{p \cdot C}$ | $W_o = \frac{E_c}{J_o}$ |
|-----|-------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------------------------|-------------------------|
|     |       | in Ampère |       |        | $J_o$ | $J_s$ |       |       | in Volt |       |                             | in scheinb. $J_o$ Oben  |
| 1   | 498,5 | 0,889     | 3,92  | 2,303  | 3,60  | 2,760 | 1805  | —     | 1650    | —     | 1980                        | 2990                    |
| 2   | 450   | 0,8064    | 3,59  | 2,007  | 3,72  | 2,830 | 1740  | —     | 1673    | —     | 1715                        | 3470                    |
| 3   | 432   | 0,575     | 2,96  | 1,794  | 3,99  | 3,100 | 1582  | —     | 1582    | —     | 1560                        | 2780                    |
| 4   | 419   | 0,4953    | 2,087 | 1,643  | 4,34  | 3,499 | 1400  | —     | 1409    | —     | 1448                        | 8080                    |
| 5   | 408   | 0,3765    | 1,832 | 1,530  | 4,87  | 4,002 | 1300  | —     | 1306    | —     | 1385                        | 8550                    |
| 6   | 394   | 0,2640    | 1,598 | 1,411  | 6,015 | 5,344 | 1240  | —     | 1185    | —     | 1200                        | 4550                    |
| 7   | 382   | 0,1778    | 1,383 | 1,292  | 7,78  | 7,268 | 1125  | —     | 1089    | —     | 1079                        | 6070                    |
| 8   | 376,5 | 0,1445    | 1,306 | 1,256  | 9,04  | 8,700 | 1090  | —     | 1040    | —     | 1083                        | 7160                    |
| 9   | 367   | 0,1288    | 1,218 | 1,214  | 9,92  | 9,899 | 1055  | 980   | 999     | 999   | 990                         | 8080                    |
| 10  | 364,6 | 0,1127    | 1,170 | 1,190  | 10,28 | 10,05 | 1000  | 953   | 965     | 965   | 960                         | 8650                    |
| 11  | 362   | 0,1102    | 1,130 | 1,169  | 10,25 | 10,60 | 980   | 935   | 945     | 945   | 939                         | 8450                    |
| 12  | 355,5 | 0,1114    | 1,066 | 1,152  | 9,95  | 10,33 | 970   | 930   | 929     | 911   | 9170                        |                         |
| 13  | 355   | 0,1186    | 1,072 | 1,136  | 9,26  | 9,92  | 960   | 895   | 910     | 902   | 7900                        |                         |
| 14  | 359   | 0,1294    | 1,083 | 1,116  | 8,45  | 9,13  | 858   | 889   | 892     | 877   | 7150                        |                         |
| 15  | 345   | 0,1373    | 0,974 | 1,093  | 7,10  | 7,37  | 880   | 840   | 854     | 884   | 6075                        |                         |
| 16  | 335   | 0,1754    | 0,877 | 1,085  | 5,00  | 5,900 | 810   | 775   | 802     | 780   | 4440                        |                         |
| 17  | 334   | 0,1830    | 0,877 | 1,039  | 4,87  | 5,774 | 808   | 772   | 796     | 782   | 4340                        |                         |
| 18  | 318,5 | 0,2385    | 0,750 | 0,977  | 3,292 | 4,197 | 760   | 700   | 736     | 700   | 3010                        |                         |
| 19  | 307   | 0,2990    | 0,602 | 0,910  | 2,018 | 3,050 | 695   | 612   | 643     | 604   | 2620                        |                         |
| 20  | 277,5 | 0,3525    | 0,497 | 0,960  | 1,410 | 2,437 | 585   | 545   | 579     | 555   | 1618                        |                         |
| 21  | 263   | 0,3975    | 0,438 | 0,9366 | 1,130 | 2,130 | 530   | 496   | 521     | 496   | 1290                        |                         |
| 22  | 223,5 | 0,4715    | 0,292 | 0,7408 | 0,620 | 1,570 | 400   | 383   | 413     | 390   | 827                         |                         |
| 23  | 167   | 0,5908    | —     | —      | —     | 1,206 | —     | 290   | 296     | —     | —                           | 537                     |
| 24  | 89    | 0,501     | —     | —      | —     | 1,045 | —     | (80)  | —       | —     | —                           | (160)                   |

zum Theil auch durch die korrigirbaren, regelmässig zu hohen Angaben an einigen Stellen des Messbereichs verursacht werden, angeschlossen erscheinen immerhin können einige Spannungsverthe von 1 bis ungünstigen Falles 2% von der wahren Spannung, meistens nach oben, abweichen, obwohl z. B. diejenigen Werthe, welche durch sekundär eingeschaltetes Voltmeter kontrollirbar waren, z. B. No. 40 und 41, nur mässige Differenzen aufwiesen. Wegen der geringen Dämpfung beider Instrumente traten trotz des Elektromotorantriebes bei den in der Nähe des Maximums der Resonanz sehr labilen Versuchsverhältnissen (vgl. Fig. 15) in einzelnen Fällen zwischen den beiden Ablesungen von  $E_c$  und  $E_s$  langsame Aenderungen in den Anzeigen der übrigen Instrumente, z. B. bei  $J$  auf, auch bei nicht nachweisbarer Veränderung von  $p$  (vgl. z. B. No. 26 und 26 der Tab. 1); in solchen Fällen wurden die so zusammengehörigen

maass sowohl durch die Resonanzstärke 11, als durch die starke Labilität dieses Verhältnisses, welche aus Vergleich von No. 4 und 5 sich ergibt, erkennbar. Eine sehr geringe Tournenzahländerung oder eine sehr schwache Vergrösserung von  $C$  hätte die für die vorliegenden Werthe von  $R_s$  und  $J$  maximale Stärke der Resonanz

$$m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s} = 13,2$$

herbeiführt. Die Erregung blieb während der Versuchsreihe konstant, weshalb die starke Aukterreaktion mit dem plötzlichen Sprung zwischen No. 5 und 6, welcher durch Uebergang der Voreilung  $\varphi$  des Stromes  $J$  gegenüber  $E_c$  in Nachleitung bedingt wird, bemerkenswerth ist. Die durch erstere hervorgerufene Selbsterrregung des Generators, welche zunächst  $E_c$  und damit  $J$  erhöht, hingegen  $R_s$  wie später zu zeigen



vollständige Punktreihe für die Kurvenfestlegung zu erhalten, empfiehlt es sich nicht,  $p$  konstant zu lassen und  $C$  zu variieren, sondern umgekehrt zu verfahren, wie dies in den beiden folgenden Abschnitten (B. und C) der Tab. 1 geschehen ist, indem zunächst (No. 9 bis 18) 4 Kondensatorabteilungen mit  $C = 1,85$  Mikrofarad dauernd eingeschaltet blieben, hierauf der ganze Kondensator (No. 19 bis 52), während  $p$  entsprechend variiert wurde. Obwohl der Werth von  $L$  bei den wichtigeren Werthen nur geringe Schwankungen erlitt, zwischen 218 und 218 Henry, wie die Induktionskurve (Fig. 12) erkennen lässt, so sind trotzdem die Werthe nicht völlig vergleichbar, weil sich bereits ein anderer Faktor, dessen Einfluss theoretisch an den obigen Formeln für die Resonanzstärke nicht sogleich zu übersehen ist, praktisch stark bemerkbar macht, weshalb er in den letzten Abschnitten (D und E) in No. 53 bis 61 der Tabelle 1) noch besonders untersucht wurde. Dies ist nämlich die Aenderung von  $R_s$  mit der Aenderung der absoluten Grösse von  $E_0$  bzw.  $J$  und  $p$ , was z. B. bereits bei Vergleichung von No. 9, 18 und 10 hervortritt. Da nämlich der Effektverbrauch im Stromkreis, nur insoweit Leiterwärme in Betracht kommt, proportional mit  $J^2$  steigt, bei allen übrigen Effektverbrauch aber langsamer als das Quadrat von  $J$  steigt, wenigstens nach Erreichung der grössten Permeabilität, so muss bei Zunahme von  $J$  durch Erhöhung von  $E_0$  eine mehr oder weniger starke Verkleinerung von  $R_s = \frac{F}{J^2}$  und damit der maximalen Resonanz

$$m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s} \text{ bzw. } \frac{p \cdot L}{R_s}$$

die Folge sein. Dies ist auch der Grund, warum das Maximum bei Aenderung des Werthes  $C$  nicht, wie aus der Gleichung  $p^2 C L = 1$  zu erwarten wäre, bei einem um  $\sqrt{\frac{1}{C}}$  gekänderten Werth von  $p$  liegt, sondern dass die gleichzeitig niedrigste Aenderung  $R_s$  verschoben wird. Es ist zu beachten, dass der Werth  $m$  der maximalen Resonanz durch  $\frac{1}{C \cdot p \cdot R_s}$  angegeben und seine Aenderung durch diejenige der 3 Faktoren, gleichgültig welcher, bedingt wird. Die wirklich auftretende Resonanzstärke wird für  $E_0$  durch den Werth von  $m \cos \varphi$  sehr angenähert bestimmt, wie aus dem Vergleich dieser mit Hülfe der aus dem Vergleich bestimmten Einzelfaktoren  $C$ ,  $p$ ,  $R_s$  und  $\frac{p}{E_0 \cdot J} = \cos \varphi$  berechneten Werthe mit den wirklich eintretenden, bei allen zuverlässigen Beobachtungen, hervorgeht. Der Einfluss von  $\cos \varphi$  auf die wirklich auftretende Resonanzstärke ist wiederum aus dem Polaragramm (Fig. 16) unschwer herauszulesen.

Der grosse Einfluss der Aenderung von  $R_s$  auf die Stärke der Resonanz ist am besten aus den Versuchen No. 53 bis 51 deutlich zu sehen, in welchen diese Aenderung von  $R_s$  entweder nur durch Aenderung der zugeführten Spannung  $E_0$  oder auch durch sekundäre schwache Belastung des Transformators herbeigeführt wurde. Besonders interessant ist hierbei No. 43 bis 49 mit unveränderter Erregung; hier erfolgte die Steigerung von  $p$  in richtigem Tempo, sodass die Ausbildung der Resonanz stets zur vollen Entwicklung Zeit hatte und das sogleich am Anfang der Reihe erwartete Maximum immer weiter hinausgehoben wurde, weil die Permeabilität des

Transformatorseisen und damit der Werth  $L$  (vergl. Tab. 1 und Fig. 12) das Gebiet des nahezu konstanten Maximums überschritten und auf dem steil abfallenden Kurvenast angelangt war, d. h. der auf die Stromstärke bezogene Werth  $L$ , noch mehr aber mit letzterem in Verbindung stehende

Werth von  $R_s = \frac{F}{J^2}$  nahm stärker ab als  $p$  zunahm, sodass der Werth

$$m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s} \text{ bzw. } \frac{p \cdot L}{R_s}$$

für die Stärke der Resonanz auch immer weiter zunahm, trotz fortgesetzter Steigerung von  $p$ . Die Versuchsreihe musste schliesslich mit No. 49 abgebrochen werden, weil hier bereits die Grenze des elektrostatistischen Voltmeters stark überschritten war, indem sein Zeiger fest am dem Ausschlag anlag und alle Schrauben des Gehäuses durch Ausstrahlung blauen Glimmlichts gespenstisch aus dem dunklen Ebonithintergründe herausleuchteten und bei weiterer Steigerung alle Versuchsapparate gefährdet schienen. Wattmeter- und Ampireremissionen gestatteten aber alle erforderlichen Werthe von 49 zu ermitteln. Da nicht nur  $H_p$  weit langsamer als  $J^2$  wuchs, sondern auch  $P_0$  merkwürdigerweise gar nicht weiter anzunehmen schien, so nahm  $R_s$  verhältnissmässig rasch gegen seinen Grenzwert (ohne Berücksichtigung der Temperaturerhöhung  $10 \Omega$  für sehr grosses  $J$ ) hin ab; gleichzeitig war damit wieder eine merkliche Verringerung von  $J$  gegenüber  $E_0$  verbunden (vergl.  $\cos \varphi$ ). Während sonach bei einer Theorie ohne Berücksichtigung der Aenderung von  $R_s$  sowohl der Werth von  $E_0$  für die Resonanzstärke gleichgültig zu sein scheint, als auch gemäss den Formeln  $p^2 C L = 1$  und  $m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s}$  das Arbeiten mit kleineren Werthen von  $C$  und entsprechend vergrösserter  $L$  und  $p$  vortheilhaft wäre, so ist dies in Wirklichkeit und nach der vollständigen Theorie nicht der Fall, wie die Versuche der Tab. 1 beweisen.

Dass die Formel für die maximale Resonanzstärke  $m = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s}$  auch bei Erhöhung von  $R_s$  durch sekundäre Belastung gültig bleibt, zeigen die letzten 6 Versuche der Tabelle 1 (B).

Es sei hier noch erwähnt, dass die genaue Formel für  $m$  eigentlich durch

$$E_0 = J \sqrt{\frac{1}{C p^2} + R_s^2} = \frac{1}{J \cdot R_s}$$

worin  $R_s = \frac{P_0}{J^2}$  ist, auszudrücken wäre, jedoch ist sofort ersichtlich, dass das Zusatzglied vernachlässigt werden kann, wenn man  $m$  in der Form

$$\frac{1}{C \cdot p \cdot \sqrt{1 + p^2 C R_s^2}} = \frac{1}{C \cdot p \cdot R_s} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (p C R_s)^2}}$$

schreibt und bedenkt, dass für  $C$   $\frac{386}{10^6}$  einzusetzen ist. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse für

$$E_s = \sqrt{R_s^2 + p^2 L^2} = \frac{p \cdot L}{R_s} \sqrt{1 + \left(\frac{R_s}{p \cdot L}\right)^2}$$

wenn  $R_s = \frac{P_s}{J^2}$  ist.

Zwei Nebenergebnisse aus den vorliegenden Beobachtungsreihen scheinen noch recht beachtenswerth. Zunächst der Umstand, dass der Watterverbrauch irgend einer nicht

zu kleinen Kapazität infolge von sogenannter „dielektrischer Hysteresis“ oder nach obigen Vorstellungen von Reibung zwischen Friktionsmolekülen und materiellen Molekülen oder auch zwischen den letzteren innerhalb des Dielektrikums, mit Hülfe der in Fig. 14 angegebenen Versuchsanordnung mit dem Wattmeter verhältnissmässig bequem gemessen werden kann, da man die Hochspannung nur an der Kapazität, nicht aber an den Enden der Spannungsspeise des Wattmeters hat. Eine direkte Wattmetermessung mit Hochspannung ist praktisch kaum ausführbar, da der an sich schon sehr kleine Anschluss durch das Anwachsen des Korrekturfaktors

$$1 + \lg d' \cdot \lg d' \\ 1 - \lg d' \cdot \lg d'$$

sich meist von Null kaum unterscheiden wird. Hier muss nur  $P_s$  der Watterverbrauch der Selbstinduktionspule, für sich hinreichend niedrig gehalten und genau ermittelt werden können, um ausdann

$$P_0 = P - P_s$$

zu erhalten.

Bei stärkerer Berücksichtigung dieser Seite der Versuchsanordnung als bei den vorliegenden Versuchen, müssen sich auch bessere Resultate erziehen lassen als hier, wo das Wattmeter eigentlich nur zur Ermittlung von  $E_s$  eingeschaltet wurde und die Bedeutung derselben für den oben erwähnten Zweck erst beim Ausrechnen auffiel. Trotz dieser möglicher Weise vorhandenen Fehler in den Werthen von  $P_0$ , wodurch z. B. bei No. 42, 43 und 45 infolge eines etwas kleineren wirklichen  $J$  der Stromwärmeeffekt  $J^2 R_s$  zu gross und deshalb  $P_0$  um einige Watt zu klein ausgefallen sein kann, muss dennoch das Ergebniss der obigen Versuche insofern als zweites Nebenergebniss beachtenswerth erscheinen, als es eine merkwürdige Sättigungsercheinung in der dielektrischen Reibungsarbeit wenigstens beim Dielektrikum der vorliegenden Kapazität wahrscheinlich macht. Trägt man die Werthe von  $P_0$  von No. 19 bis 50 als Ordinaten zu den zugehörigen Spannungen als Abscissen auf, so ordnen sich die Punkte wie in Fig. 17, woraus an das Vorhandensein eines „Knie“ in der Kurve, welche zwischen 1000 und 1400 V etwa proportional  $E^2$  verläuft, zu schliessen wäre. Eine in Wirklichkeit

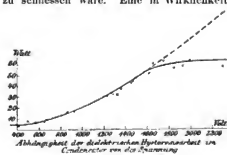


Fig. 17.

vorhandene Erhöhung von  $R_s$  über den eingestzten Mittelwerth infolge der hohen Stromstärke würde übrigens  $P_0$  nur noch mehr verkleinern, sodass dies nicht die Ursache für das Nichtweiterwachsen von  $P_0$  bei den sehr hohen Werthen von  $E_0$  sein kann. Doch bedarf diese Erscheinung noch der näheren Untersuchung, namentlich die Frage, ob auch andere Dielektrika sich in derselben Weise verhalten und bei welcher Spannung bei ihnen dieses Knie auftritt.

Hat diese gewaltige Spannungssteigerung, wobei die durch Resonanz geweckten Kräfte  $E_s$  und  $E_0$  zusammen mehr als den

1) Vgl. Steinmetz, „ETZ“ 1896, S. 628.

30fachen Werth (vgl. No. 46 bis 49) der sonst als in ihrem Stromkreis dominierend angesehenen Generatorspannung erreicht, für ein durch Gleichstrombetrachtung genährtes Gemüth etwas Ueberraschendes, so muss ihm das Gegenstück hierzu durch seinen anscheinenden Widerspruch mit dem noch mehr ins Blut übergegangenem Kirchhoff'schen Gesetz der Stromtheilungsverhältnisse an einem Knotenpunkt noch ungeheurer erscheinen. Wenn plötzlich aus einem eben noch mit dem Ampèremeter gemessenen Strom zwei Theilstrome entstehen, deren jeder mehr als das Zehnfache des ungetheilten Stromes beträgt, wie die dicht dahinter befindlichen Ampèremeter der Theilzweige angeben, so muss die darüber gewonnene Aufklärung für das Verständnis der abweichenden Eigenthümlichkeit des Wechselstromcharakters auch verhältnissmässig noch lehrreicher für ihn sein, denn die Stärke des Eludrucks bei einer unerwarteten Erscheinung und der durch die Aufklärung derselben verursachte geistige Fortschritt werden meist eine gewisse Proportionalität aufweisen.

### B. Stromresonanz.

Diese Resonanzerscheinung, für welche aus leicht ersichtlichen Gründen der Name „Stromresonanz“ gewählt wurde, tritt auf, wenn Selbstinduktion und Kapazität nicht in Serie, sondern parallel geschaltet werden, wie dies Fig. 18 schematisch angibt. Hier

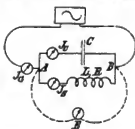


Fig. 18.

wird nämlich beim Zusammenstimmen von  $C$  und  $p$  durch eine kleine Bewegung von aussen ( $J_0$ ) eine viel stärkere Schwingungsbewegung innerhalb des in sich geschlossenen Kreislaufes der Verzweigung ausgelöst und das Verhältniss der Stromstärken

$$\frac{J_c}{J_0} \text{ bzw. } \frac{J_s}{J_0}$$

wird alsdann ein Maass für die Stärke der Stromresonanz abgeben.

Was zunächst die theoretische Ableitung für diese Verhältnisse anlangt, so ergibt sich dieselbe zwar nicht so unmittelbar wie oben, aber doch immer noch sehr leicht genug, wenn man von der hier einschliesslichen Spannungsdifferenz  $E$  an den Verzweigungspunkten  $A$  und  $B$  ausgeht, berücksichtigt, dass auch hier einmal das Verhältniss der Zweigströme umgekehrt ist wie das der zugehörigen Wechselstromwiderstände, also

$$\frac{J_s}{J_c} = \frac{W_c}{W_s} = \frac{1}{p C \sqrt{R^2 + p^2 L^2}}$$

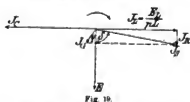


Fig. 19.

ein zweites Mal, dass auf Grund der Inkompressibilität der Fraktionsmoleküle in jedem Moment für den Verzweigungspunkt das Kirchhoff'sche Gesetz  $i_0 = i_c + i_s$  erfüllt sein muss, was für die gemessenen effek-

tiven Mittelwerthe die geometrische Zusammensetzung von  $J_c$ ,  $J_s$  und  $J_0$  wie in Fig. 19 bedingt, sodass

$$J_0^2 = J_c^2 + J_s^2 - 2 J_s J_c \cos(J_s, J_c).$$

Bezeichnet man den Wechselstromwiderstand der Kombination zwischen  $A$  und  $B$  mit  $W_0$ , so folgt aus dem allgemeinen Ohm'schen oder elektrischen Ausgleichsgesetz:

$$W_0 = \frac{E}{J_0},$$

oder da

$$E = \frac{J_c}{p C}$$

gesetzt werden kann

$$W_0 = \frac{J_c}{p C \sqrt{J_c^2 + J_s^2 - 2 J_s J_c \cos(J_s, J_c)}} = \frac{1}{p C \sqrt{1 + \left(\frac{J_s}{J_c}\right)^2 - 2 \frac{J_s}{J_c} \cos(J_s, J_c)}}$$

Für  $\left(\frac{J_s}{J_c}\right)^2$  den obigen Werth

$$p^2 C^2 R^2 + p^2 C^2 L^2,$$

sowie für  $\cos(J_s, J_c)$  das gleichverthige  $\frac{p L}{\sqrt{R^2 + p^2 L^2}}$  eingesetzt liefert

$$W_0 = \frac{1}{p C \sqrt{1 + p^2 C^2 R^2 + p^2 C^2 L^2 - p^2 C^2 R^2 \frac{p L}{\sqrt{R^2 + p^2 L^2}}}} = \frac{\sqrt{R^2 + p^2 L^2}}{\sqrt{1 - p^2 C^2 L^2 + p^2 C^2 R^2}}$$

Hieraus

$$\frac{J_c}{J_0} = \frac{W_0}{W_s} = \frac{p C \sqrt{R^2 + p^2 L^2}}{\sqrt{1 - p^2 C^2 L^2 + p^2 C^2 R^2}}$$

und

$$\frac{J_s}{J_0} = \frac{W_0}{W_s} = \frac{1}{\sqrt{1 - p^2 C^2 L^2 + p^2 C^2 R^2}}$$

Diese ganz allgemein geltenden Gleichungen vereinfachen sich noch wesentlich für den speziellen Fall dass

$$1 - p^2 C^2 L^2 = 0,$$

d. h. für dieselbe Bedingung wie oben bei der stärksten Spannungsresonanz, dass

$$p^2 = \frac{1}{C L}.$$

Die stärkste Stromresonanz tritt also genau unter den gleichen Bedingungen auf, wie die Spannungsresonanz, und die Maximalwerthe von  $\frac{J_c}{J_0}$  und  $\frac{J_s}{J_0}$  müssen mit jenen von  $\frac{E_s}{E_0}$  und  $\frac{E_c}{E_0}$  übereinstimmen. Für diesen Fall ist nämlich

$$\frac{J_c}{J_0} = \frac{p C \sqrt{R^2 + p^2 L^2}}{p C R} = \frac{\sqrt{R^2 + p^2 L^2}}{R},$$

$$\frac{J_s}{J_0} = \frac{1}{p C R}.$$

Praktisch muss auch hier wieder stets  $R_0$  an Stelle von  $R$  eingesetzt werden, will man anders nicht zu Resultaten gelangen, welche den wirklichen Werthen durchaus nicht entsprechen. Die Bedingungen für diese Resonanzstärke, und namentlich ihre Abhängigkeit von  $R_0$  sind daher ganz ähnlich den obigen.

Die Ausführung der Messung unterschied sich insofern von dem Schema der Fig. 18, als  $J_0$  zwar wie dort direkt mittels eines Hitzdrahtampèremeters von hier vernachlässigbarem ohmschen Widerstand (etwa 0,2  $\Omega$ ) gemessen wurde, hingegen  $J_0$  und  $J_s$  indirekt mittels biliralen Widerstands  $R_1$  bzw. induktionsfreien Handwiderstands  $R_2$  und Weston-Wechselstromvoltmeters  $W_1$ , sodass die Schaltung wie in Fig. 20 sich ergibt.

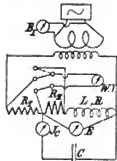


Fig. 20.

Die erhaltenen Messresultate sind in Tabelle 2 für den Fall, dass  $C = 3,86$  Mikrofard konstant blieb, während  $p$  in kleineren Intervallen aber weiten Grenzen variiert wurde, zusammengestellt und die Werthe für das Verhältniss  $\frac{J_c}{J_0}$  und  $\frac{J_s}{J_0}$  in Fig. 21 dargestellt.

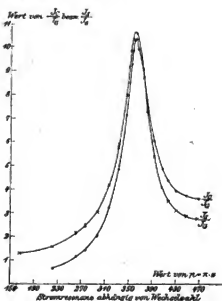


Fig. 21.

Eine weitere Versuchsreihe mit  $C = 4$  Abtheilungen (etwa 1,85 Mikrofard), ergab einen ganz ähnlichen Verlauf der Kurven und Maximalwerthe  $\frac{J_s}{J_0} = 10,77$  und  $\frac{J_c}{J_0} = 10,45$  bei  $J_0 = 0,111$  A,  $J_s = 1,195$  und  $J_c = 1,16$  A, jedoch bei  $p = 488$  und  $E = 1900$  V.

Die Selbstinduktion wurde wieder durch die Hochspannungswicklung des Igeltransformators gebildet und  $R_1$  allein betrug 4,86  $\Omega$ , und zusammen mit dem parallel geschalteten Wechselstromvoltmeter 4,20  $\Omega$ . Um die erforderliche hohe Spannung  $E$  zu erhalten, wurde hinauftransformirt.

Die Niederspannung  $E_1$  an den Klemmen dieses Transformators (Schuckert-Flachringtransformator mit den Windungszahlen  $n : A = 44 : 492$ ) wurde wiederum mit Hitzdrahtvoltmeter gemessen. Der bilirale Widerstand  $R_1$  betrug bei No. 7 bis ein-

schliesslich 18, 30  $\Omega$ , bei den übrigen 10  $\Omega$ . Als Beweis für die hier geringere Zuverlässigkeit der Angaben des elektrostatischen Voltmeters von Hartmann & Braun sind seine Angaben unter  $E_H$  angeführt, diejenigen des Thomson-Voltmeters unter  $E_T$ . Ferner sind unter  $E_{II}$  die Werte von  $E_I \cdot \frac{h}{n}$  welche aber wegen des Streuungseinflusses keineswegs mit den wirklichen Sekundärspannungen zusammenzufallen brauchen, angegeben. Da es sich herausstellte, dass die Angaben von  $E_H$  bei der allmählichen Änderung der Spannungsdifferenz beträchtlich nachblieben (vergl. Tabelle 2), so wurde die allerdings hier weniger wichtige Spannung  $E$  an den Enden der Verzweigung aus den sichereren Werthen von  $J$ ,  $C$  und  $p$  nach der Formel

$$E = \frac{J_C}{pC}$$

berechnet. Dass bei den ersten Nummern diese Werte erheblich grösser sind, als

$$E_I \frac{h}{n} - J_C (R_I + R_A),$$

darf nicht verwundern, da z. B. für No. 1 das Stromdiagramm, welches aus den 3 beobachteten Stromstärken für jeden Versuch konstruiert werden kann, wie in Fig. 22 für No. 1 angegeben, eine Vor-



Fig. 22

ellung des Stromes von etwa 60° ergibt, was auf Grund der nach der Methode von Kapp) untersuchten Streuung am vorliegenden Flächstrichttransformator bei der Stromstärke  $J_C$  eine Spannungserhöhung durch Änderung des Übersetzungsverhältnisses von etwa 4,7% oder für  $E_{II}$  1895 V ergibt. Letzterer Worth stimmt recht gut zu dem berechneten

$$E = \frac{J_C}{pC}$$

in den Enden der Verzweigung.

Unter  $W_G$  sind endlich die Wechselstromwiderstände der Kombination nach der Formel

$$W_G = \frac{E}{J_C}$$

in scheinbaren Ohm ( $\Omega_s$ ) angegeben, wobei sich gleichfalls wieder das völlig abweichende Verhalten des Wechselstromes gegenüber Gleichstrom kund thut, indem hier durch Parallelhalten zweier Widerstände eine ausserordentliche Steigerung der Wechselstromwiderstände dieser Kombination gegenüber den Einzelwiderständen eintreten kann; so ist z. B. für No. 10 der Wechselstromwiderstand des Kondensatorweges allein

$$W_C = \frac{1}{pC} = \frac{10^6}{364 \cdot 3,36} \approx 820 \Omega_s,$$

und des Zweiges mit Selbstinduktion

$$W_S \approx \frac{1}{R_S^2 + p^2 L^2} = \frac{1}{176^2 + (364 \cdot 2,18)^2} \approx 798 \Omega_s.$$

Beide parallelgeschaltet ergeben hingegen

$$W_G = \frac{E}{J_C} = \frac{958}{0,1127} = 8500 \Omega_s.$$

Vergl. ETZ 1906 S. 200.

Berechnet man aus der Gleichung

$$J_S = \frac{1}{pCR_A} \cos \varphi,$$

rückwärts

$$R_A = \frac{1}{pCJ_S'}$$

da  $\cos \varphi$  hier sehr nahe 1, so ergibt dies 77,5  $\Omega$ , oder nach Abzug von  $R_{II}$  73,2  $\Omega$ . Die Erklärung für die Zusammensetzung der Wechselstromwiderstände  $W_A$ ,  $W_C$  und  $W_G$  liegt gleichfalls in dem Uebersand, dass letztere wie Wechselstrom-Stärke und Spannung bezüglich der Zeit Vektoreigenschaften aufweisen und ihre Grösse durch das Polardiagramm der Stromstärken (vergl. Fig. 19) ohne Weiteres geliefert wird, indem man berücksichtigt, dass, wie stets Ausgleichstärke und Widerstand, auch hier Stromstärke und elektrischer Widerstand einander reziprok sind.

Wenn man die Verhältnisse der Stromresonanz nach wie oben diejenigen der Spannungsresonanz durch ein mechanisches Modell veranschaulichen will, so ist man genötigt, eine Abänderung für die Übertragung der mechanischen Kräfte gegen oben vorzunehmen, da man mit einer Fadenbahn die Verhältnisse der Parallelschaltung zweier Leiter nicht wohl ausführen kann. Man muss hier vielmehr wieder zum Wassermittel zurückgreifen: Man denke sich ein vollständig mit Wasser gefülltes und geschlossenes Rohrsystem in der in Fig. 23 angegebenen Weise ausgeführt, wobei der Kondensator  $C$  mechanisch durch ein starrs Gefäss mit einer der Ausbuchtung fähigen Zwischenwand (Kautschukplatte für niedrige, Metallplatte für hohe Drucke) dargestellt, die dazu parallel geschaltete Selbstinduktion durch die grosse Schwungmasse  $L$ , welche zahnrädert mit einer Kolbenstange verbunden ist; der Kolben möge im Zylinder mit Reibung  $R$  durch Wasserdruck hin- und hergeschoben werden können.

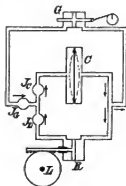


Fig. 23

Natürlich ist diese Einrichtung nur zur Darstellung bei Wechselstrom verwendbar. Man braucht sich jetzt nur, wie durch Anwendung hohen Druckes leicht ausführbar, die Schwungmasse  $L$  sehr gross gegenüber der in der Leitung bewegten Wassermasse vorzustellen, um die Trägheit der letzteren gegen diejenige von  $L$  vernachlässigen zu können, oder auch die Masse derselben in  $L$  konzentriert zu denken, um ein Analogon für die Vorgänge der elektrischen Stromresonanz zu haben. Der von aussen angetriebene hin- und hergehende Zylinderkolben  $G$  stellt, ähnlich wie im ersten Modell, den Generator vor. Bei passender Tourenzahl kann dieselbe auch hier mit  $C$  und  $L$  so zusammengestimmt werden, dass

in den parallelen Zweigen durch Resonanz eine Kreislaufbewegung entsteht, welche eine viel stärkere Wasserbewegung ( $J_C$  und  $J_A$ ) zur Folge hat, als diejenige in der Zuführungslleitung ( $J_S$ ) ist, wobei natürlich auch hier die Schwingungsphase der Kreisbewegung gegenüber derjenigen von  $J_G$  in gleicher Weise wie beim elektrischen Vorgang verschoben sein muss, sodass die Maxima von  $J_C$  und  $J_S$  bei polarer geometrischer Darstellung dieser eigentlich zeitlichen Vorgänge nahezu senkrecht stehn auf dem Maximum von  $J_G$ , und vom Verzweigungspunkte aus gesehen entgegengesetzte Richtung haben.

Wie dieses Modell eigentlich ein Wasserpumpenmodell vorstellt, bei welchem die Wasserbewegungs- oder Stromstärke in der einen Kreislauf bildenden, verzweigten Leitung die Schwingungsamplitude, diejenige in der einfachen Zuführungslleitung die Amplitudenamplitude darstellt, so wird durch die obige Kombination von Kapazität und Selbstinduktion eine entsprechende elektromagnetische Pendelvorrichtung gebildet.

### Elektrische Steuerrudermaschine, ausgeführt von der Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Wie auf anderen Gebieten, so hat die Union Electricitäts-Gesellschaft auch für Marinezwecke eine Reihe von Specialapparaten zur praktischen Ausführung gebracht, welche weitgehendes Interesse verdienen.

Der für den Norddeutschen Lloyd ausgeführte Typus eines Schiffskrahens, wurde bereits in der „ETZ“ 1896 Heft 3 S. 534 beschrieben; Mittheilungen seit 3 Jahren im Bereich bewährter Schiffswinden, Schiffsbolmaschinen, Ankerpölle etc. folgen demnächst. Zur Beschreibung soll an dieser Stelle die nach dem System J. A. Essberger in neuerer Zeit ausgeführte Steuerrudermaschine gelangen.

Die Fig. 24–27 stellen die auf einem Schiffe der deutschen Marine installirte Anlage dar, Fig. 24 zeigt die eigentliche Rudermaschine, Fig. 25 diese im Ruderraum selbst. Fig. 26 enthält einen der Kommandobrocke placirten Steuererlen, Fig. 27 die Steuermaschine mit allen Nebenapparaten, in schematischer Darstellung. An der Hand dieses Schemas lässt sich die Anordnung am einfachsten beschreiben.

Auf einer fünffach gelagerten Stahlwelle, ist dem Heck des Schiffes zugekehrt, eine mit der Welle teils verbundene Schnecke angebracht, welche in zwei von vertikalen Wellen getragene Schneckenräder eingreift. Auf die Wellen ist je eine Seiltrommel  $T$  aufgeklett, deren Seile über Führungsrollen geleitet und mit einer Ruderpinne verbunden sind.

Auf der Welle sitzt ferner ein in einem Gehäuse eingeschlossenes Planetengetriebe. Auf dieses arbeiten zwei im entgegengesetzten Sinne sich drehende Elektromotoren, welche bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit auf die durchgehende Welle ohne Einfluss bleiben. Verändert man die Geschwindigkeiten der Motoren zu einander, dann setzen sich die Planetenräder und mit denselben die Welle bzw. Schnecke, je nachdem der eine Motor langsamer oder schneller läuft als der andere, in rechts- oder linksdrehende Bewegung.

Die Einschaltung eines sperrenden Schneckengetriebes ist ein integrierender Theil der Rudermaschine und der Betrieb ohne dasselbe unmöglich, da das Planeten-

rad bei Tourengleichheit äusseren Einwirkungen ohne Weiteres nachgiebt.

Ein Drehmoment wird von demselben

derartigen Maschine dienen, können auf verschiedene Weise geschaltet werden; entweder schaltet man die Anker in Serie, Fig. 28,

dass man parallel zu einem Anker einen Widerstand schaltet. Es wird dann, konstante Erregung der Magnete  $F'$  vorausge-

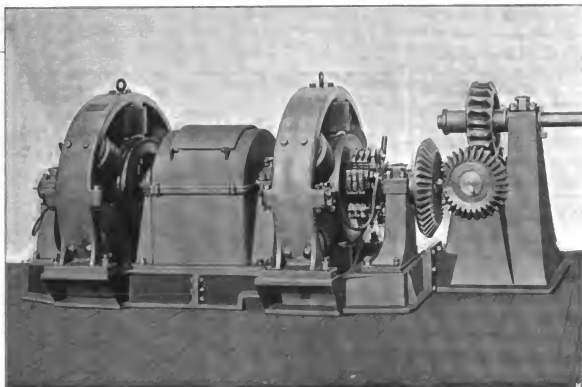


Fig. 24.

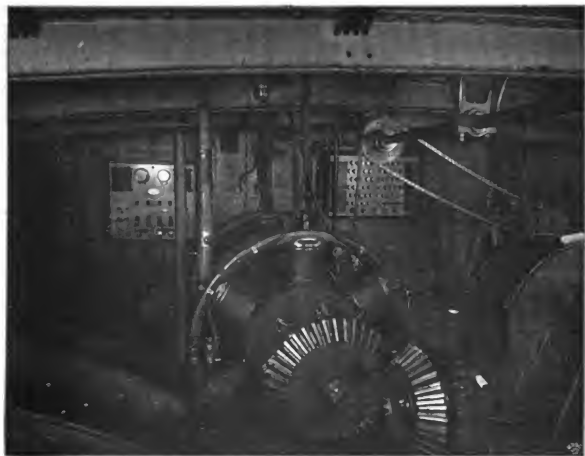


Fig. 25.

erst ausgeübt, wenn eine Touren Differenz vorhanden ist.

Die Motoren, welche zum Betriebe einer

oder man schaltet sie parallel, Fig. 29; im ersten Falle können die Geschwindigkeiten der Motoren dadurch verändert werden,

setzt, der Anker des gebremsten Motors Strom erzeugen, demnach als Generatormaschine arbeiten und so durch den

angelegten Widerstand gebremst werden. Die Geschwindigkeit des Ankers wird daher auch abnehmen, dieselbe ist jedoch abhängig von dem mechanischen Widerstand des Ruders; wäre dieser unendlich klein, dann würde der Anker des gebremsten Motors sofort ganz zur Ruhe kommen, der als Motor laufende Anker hingegen seine maximale Geschwindigkeit annehmen. Ist dagegen der Widerstand des Ruders grösser als das Maximalmoment des als Dynamo laufenden Ankers, bzw. wird die Rudervelle absichtlich festgebremst, dann wird eine Geschwindigkeitsdifferenz der Motoren nicht eintreten können. Das Differentialgetriebe wirkt in diesem Falle wie ein gewöhnliches Zahnradgetriebe mit einer Übersetzung von 1:1, die ganze Arbeit des Elektromotors wird dann von dem als Dynamo arbeitenden Motor abzüglich der natürlichen Verluste in Elektrizität umgesetzt. Eine nach dieser Anordnung zur Ausführung gebrachte Maschine ergab bei in der Fabrik selbst vorgenommenen Versuchen ein ausgezeichnetes Resultat.

Eine zweite Anordnung ist gekennzeichnet durch Parallelschaltung der Anker, während die Feldspulen in Serie geschaltet sind; für diese Disposition gilt speziell die in Fig. 27 angegebene Schaltung. Die Regulierung erfolgt durch paralleles Anlegen eines Widerstandes  $w$  (Fig. 29) an die Magnetbewicklung  $F$  desjenigen Motors, dessen Geschwindigkeit erhöht werden soll.

Während hierdurch den Magnetspulen dieses Motors Strom entzogen wird, wird gleichzeitig, da der Totalwiderstand des Stromkreises verringert wird, den Feldspulen des zweiten Motors ein entsprechend verstärkter Strom zugeführt.

Diese Methode gestattet eine Regulierung der Felderregung in sehr weiten Grenzen mit den denkbar kleinsten Mitteln. Für eine, nach dieser Anordnung zur Ausführung gebrachte Rudermaschine wurden Spezialmotoren entworfen, deren Magnetisierung bei der mittleren Geschwindigkeit und bei voller Belastung nur 1 1/2 % der totalen Stromstärke beträgt. Die Magnetisierungsverhältnisse sind derartig, dass die Umdrehungsgeschwindigkeiten der Anker ziemlich genau umgekehrt proportional der Erregerstromstärke ausfallen. Diese Variation beträgt bei der Ausführung 1:3. Das Getriebe in Verbindung mit zwei Elektromotoren ist ein vorzüglich wirkendes mechanisches und elektrisches Ausgleichsmittel. Selbst bei plötzlichem Umlegen von Harbord zu Harbord bei hohem Seegang sind weder mechanische noch elektrische Stöße wahrgenommen worden. Die Rudermaschine kann daher an die Lichtmaschine ohne Weiteres angeschlossen werden, was in diesem Falle auch geschehen ist.

Für die Ruderanlage sind zwei Schalttafeln vorgesehen. Die eine enthält die erforderlichen Ausschalter, Bleisicherungen, Messapparate und einen Nebenschlusswiderstand, welcher dazu dient, die maximale Geschwindigkeitsdifferenz der beiden Motoren einzustellen, die zweite Tafel enthält die Stromverzweigung zu den an den verschiedenen Stellen des Schiffes vorhandenen Steuerlenkern und ferner die von den Steuerlenkern beeinflussten Regulärwiderstände der Motoren. Unterhalb der Schalttafel befinden sich die Anlassapparate  $A$  der Motoren, welche mit automatischen Minimum- und Maximumausschaltern ausgerüstet sind. Im Schiffsruderraum sind ferner besondere Hubbegrenzer angeordnet, die, ohne den Gang der Rudermaschine an sich zu stören, exakt, stoßfrei und geräuschlos die Ruderpinne stillsetzen, ohne deren Rückwärtsbewegung irgend wie zu beeinflussen;



Fig. 26.

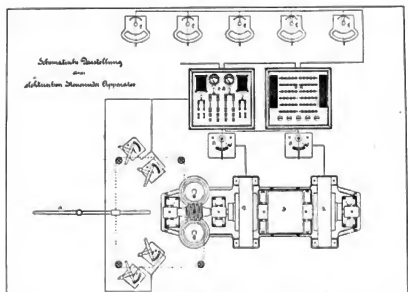


Fig. 27.

ebenso sind besondere Vorkehrungen getroffen, um ein Geräusch des Planetengetriebes zu vermeiden.

Zum Schluss möge noch erwähnt sein,

dass zur Regulierung des Ruders am Steuerlenker im Mittel eine Stromstärke von 1 A genügt, um das Ruder zu stützen; die Motoren können je 60 Pse entwickeln. Der

am ersten Kontakt des Steuerlenkers auf-tretende Strom bei Unterbrechung des Kontaktes beträgt nur  $\frac{1}{4}$  A.

Diese Angaben werden ausreichen, um zu zeigen, wie gross die Vortheile der hier beschriebenen Stromerzeugungsweg gegenüber einer direkten Einstellung des Steuerlenkers mittels eines Motors und eines Reversir- und Regulirwiderstandes sind. Bei einer Regulirung

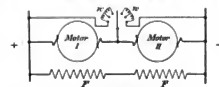


Fig. 19.

nach dieser Methode würden an den Steuerlenkerapparaten Stromstärken von 300–400 A auftreten; infolgedessen davon, dass die Führung so grosser Stromstärken zu den an verschiedenen Stellen des Schiffes gelegenen Steuerlenkern die Kompassse störend beeinflussen kann, ist es zu zweifeln, dass ein solcher Regulirapparat sehr bald der Zerstörung unterworfen sein würde, hervorgerufen durch Abnutzung und Verformen der Kontakte.

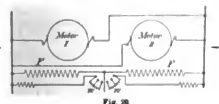


Fig. 20.

Es möge hier nur erinnert sein an die Schwierigkeiten, die sich bereits ergeben bei der Ausführung elektrischer Aufzüge, welche mit Motoren von durchschnittlich 5 PS arbeiten und wobei täglich nur 3–600 Fahrten und ebenso häufige Benutzung des Regulirapparates in Frage kommen. Hier selbst ist es in den wenigsten Fällen möglich, einen Regulirapparat zu konstruiren, der dauernd berechtigtem Anspruch genügt. Ein Schiffsrudder wird nach den gemachten Erfahrungen täglich im Durchschnitt 3–4000-mal benutzt. Bei den ersten Proben wurde absichtlich in einer Stunde der Steuerlenker 6000-mal in Bewegung gesetzt, ohne dass bei irgend einem Theile des gesamten Ruderapparates irgend welche Störung oder Abnutzung sich bemerkbar gemacht hatte.

## KLEINERE MITTHELUNGEN.

### Telegraphie.

Processe der Vereinigten Staaten gegen die Compagnie Française des Cables Télégraphiques. In J. 772 1896, S. 794 berichteten wir von einem Processe, welchen die Regierung der Vereinigten Staaten gegen die genannte Gesellschaft und die mit ihr in Verbindung stehenden Gesellschaften United States & Haiti Telegraph & Cable Company und United States & Haiti Cable Company angestrengt hatte, um diese Gesellschaften zu verhindern, ein Kabel zur Verbindung ihrer westindischen Kabelsysteme mit den Telegraphenlinien der Vereinigten Staaten an der nordamerikanischen Küste zu landen. Am 15. December v. J. hat Richter Lacombe vom United States Circuit Court dahin entschieden, dass der Antrag der Vereinigten Staaten auf eine vorläufige Verfügung, durch welche jenen Gesellschaften verweigert werden sollte, ein Amerika mit Haiti verbindendes Kabel zu verlegen und ohne Einwilligung der Regierung der Vereinigten Staaten auf Coney Island zu landen, abzuweisen sei. In seiner Entscheidung sagt Richter Lacombe, wie „El World“ berichtet: Die Legung des Kabels war vollendet, ehe der Antrag eingebracht wurde, und es liegt nichts vor, was die

Annahme rechtfertigen könnte, dass der Betrieb desselben bis zur endgültigen Entscheidung des Processes der Vereinigten Staaten oder irgend einer andern Person ungesetzlichen Schaden zufügen würde.“

### Elektrische Beleuchtung.

**Nordstemmen bei Elze (Hannover).** Das in der Nähe von Elze gelegene Dorf Nordstemmen hat elektrische Beleuchtung erhalten. Die Anlage, die seit am Tage zum Betriebe von Mühlen, Dreschmaschinen u. dgl., aber nur Lichterzeugung. Diese doppelte Ansetzung gestattet eine so billige Lichterzeugung, dass das sämtlichen Grobweizen in ihren Oel- und Wirtschaftsfahrten, in so vielen Scheunen und Ställen elektrisches Licht einrichten können. Auch die Strassen werden durch elektrische Bogenlampen beleuchtet.

**Pirmasens.** Die Gemeindebehörden genehmigten die Aufnahme eines verzierten Anlehens von 60000 M behufs Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes.

**Freising (München).** Das im Jahre 1892 eröffnete, von Seibert & Co. erbaute und im Besitze von Dr. Franz Paul Datterer befindliche Freisinger Elektrizitätswerk hat sich im Laufe der Jahre erfreulich entwickelt, sodass Erweiterungen nöthig sind. Es muss sowohl die Dampfanlage durch Aufstellung von weiteren Maschinen vergrößert, als auch eine Wasserkraft von 300 PS eventuell 600 PS ausgebaut werden. Der Wasserdruck umfasst in erster Linie die Stadt Freising (10000 Einwohner) und erstreckt sich ausserdem auf die Nachbargemeinden Neusittl und Weihenstephan (königl.-bayerische Akademie für Land- und Forstwirtschaft und Brauerei), und es ist beabsichtigt, auch noch weitere Gemeinden, namentlich die Stadt Moosburg und den Markt Wartenberg, einzubeziehen, sodass der Interessenskreis eine Bevölkerung von 30000 Einwohnern umfasst. In der Stadt Freising, in Neusittl und Weihenstephan sind mehrere Hundert Installationen in öffentlichen und Privathäusern ausgeführt, die Hauptstrassen der Stadt sind mit Bogenlampen beleuchtet, in einigen Nebenstrassen befinden sich, soweit es der theilen für noch wirkende Gasvertrag erlaubt, Gasmägen. Einen besonderen Aufschwung haben Gewerbe und Industrie durch Einführung des elektromotorischen Betriebes gewonnen. Die Concession ist dem Unternehmer auf 20 Jahre verlängert worden. F. D.

**Elektrische Zugbeleuchtung der Jura-Simplon-Bahn.** Nach der „Schweiz Bauzt.“ hat die Jura-Simplon-Bahn im Jahre 1896 18 Personenwagen und 66 Gepäckwagen mit elektrischer Beleuchtung ausgerüstet. Auf Grund damit erzieltigen guten Resultate soll die elektrische Beleuchtung der Wagen eine weitere Ausdehnung erfahren, indem im Laufe dieses Jahres die Zahl der elektrisch beleuchteten Wagen auf etwa 450 gebracht werden soll. Die Leuchten der Alkumulatorstationen für das ganze Bahnhofsnetz von etwa 1000 km geschieht in Biel und Freiburg, von wo aus mittels besonderer Sammelwagen die Verteilung nach anderen Hauptstationen erfolgt. Die vorhandenen und noch wesentlich vergrößerungsfähigen elektrischen Anlagen, zu deren Betrieb billige Wasserkräfte benutzt sind, dienen gleichzeitig zur Licht- und Kraftversorgung der betreffenden Bahnhöfe und Werkstätten. In der dritten Werkstätte der Jura-Simplon-Bahn zu Yverdon wird in Kürzen der elektrische Betrieb ebenfalls eingeführt werden.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahn Heilbronn.** Mit dem Bau der elektrischen Strassenbahn in Heilbronn wird in Kürzen begonnen werden. Dieselbe soll aus zwei Linien bestehen, von denen eine vom Bahnhof nach der Kaserne, die andere von der Südstrasse nach dem Krankenhaus führt. Die oberirdische Stromzuführung wird aus 50 mm starkem blanken Kupferdraht bestehen.

**Elektrische Strassenbahn Murnau-Kohlgrube-Oberramergau.** Die A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Regensburg hat die Concession für die Elektrifizierung der Strassenbahn Murnau nach Oberramergau erhalten.

**Elektrische Strassenbahnen in Wien.** Im Wiener Rathhause scheint man endlich einzusehen, dass die Verlegung der Verkehrsstrassen nicht mehr aufgeschoben werden kann. Der Stadtrat hat unter dem 20. Januar i. J. beschlossen, zur dringlichen Berathung und endgültigen Lösung aller auf ein elektrisches Bahnhofsnetz in Wien bezughabenden Fragen eine Commission aus neun Mitgliedern, bestehend aus dem Gemeinderathspräsidenten und je drei Mitgliedern

des Gemeinderathes und des Stadtrathes einzusetzen. Dieser Commission sei je ein Vertreter des Magistrats, des Bauamtes und der Stadtbuchhaltung mit beratender Stimme beizugeben. Die Commission findet ein so wohl vorbereitetes Material vor, dass sie, wenn sie will, in wenigen Sitzungen ihre Aufgabe lösen kann. Sch.

### Messinstrumente.

**Trommelreostat von Dr. Friedrich C. G. Müller.** Auf einer drehbaren Holztrommel von 33 cm Durchmesser und etwa 14 cm Höhe ist der 135 mm starke Mangandrad, wie die der Zersch. f. phys. u. chem. Unterr. entnommene Fig. 20 zeigt, in 50 Windungen auf- und abwärts gewickelt. Der Draht liegt oben und unten um centimeterstarke, mit flachen Nuten versehene „Rücken“. Der Drahtfang sitzt am Messingstück A. Die Stromleitung geschieht von C aus durch das in zwei lockeren Windungen um die Mittelschleife geschlungene Kupferseil B, die Ableitung durch die starke, mit Platin belegte Kupferfeder G und die Klemme H. Es liegt auf der Hand, dass durch Drehung der Trommel 0–50 Zehntel-Ohm eingeschaltet werden, wobei die Feder durch ihren besonders starken Abrieb die Unterbrechung des Kontaktes von einer Windung auf die nächste geteilt.

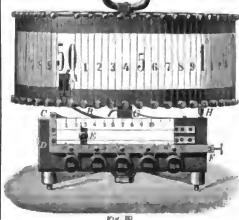


Fig. 20.

Auf einem Brett unterhalb der Trommel ist ein Rheochord angeordnet, um beliebige Bruchtheile eines Zehntel-Ohms nachzusuchen zu können. Es besteht einfach aus zwei parallelen aus der Messingstücke C und D befestigten Drahten, die durch eine Klemme E am Ende des Schieber E leitend verbunden sind.

Um das Messvermögen des Apparates auch nach oben hin beliebig auszudehnen, sind unten auf dem Brett noch einige Widerstandskörper vorgesehen. Der Messingriegel D' besteht aus durch Stöpsel verbundenen Stücken. Durch Ziehen der Stöpsel werden die betreffenden Hohlwiderstände eingeschaltet.

Es ist noch zu bemerken, dass der Widerstand der Zuleiter, nämlich des Seils, der Feder etc. nicht verschwindend klein ist. Dieser konstante Aldrid beträgt gegen 0,25 Ohm und wird vom Verfertiger genau bestimmt und auf dem Apparat verzeichnet. Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, dass der Widerstand der Zuleiter bei der Substitutionsmethode ausreicht. Nur bei Messung mit der Brücke muss er in Betracht gezogen werden.

Hinsichtlich der Herstellung des Widerstandsmessers sei hervorgehoben, dass der Draht vor dem Aufziehen ohmweis genau auskalibriert wird und seine Biegungen an den markierten Stellen erhält, sodass die Augen der Trommel bis auf ein Tausendstel-Ohm richtig sind. Die Schwierigkeiten, welche der dicke, steife Draht Anfangs beim Aufziehen bot, wurden durch Ausfindung geeigneter Manipulationen bald überwunden. Herr Max Kohl in Chemnitz hat die Ausführung des Apparates übernommen. C. G. M.

### Verschiedenes.

**Geliebte zum Wettbewerb für die deutsche Industrie.** Vom Herrn Minister für Handel und Gewerbe geht aus: eine Mittheilung mit der Bitte, beteiligten deutschen Kreisen davon Kenntniss zu geben, zu wonach die Regierung in Sao Paulo (Brasilien) eine öffentliche Ausschreibung angestrichen hat, die das abgelaufene Privileg einer englischen Gasgesellschaft der Stadt Sao Paulo einen Käufer zu finden. Obgleich die bisherige Gasgesellschaft den neuen Kontrakt zu übernehmen bereit ist,

würden doch thätkräftige Kapitalisten anderer Nationen gute Ausrichtungen haben, insbesondere dann, wenn sie sich verpflichtet fühlen, auch und noch statt der Fischeinrichtung, welches Licht schmälert. Die übrigen Bedingungen für die Öffentlichkeitsausstellung sind in folgenden vier Druckschriften enthalten, nämlich: 1. Dekret der Regierung, vom 2. J. 8. B. Beschluß über die allgemeinen Bedingungen, auf die sich § 3 der Ausschreibung bezieht, 2. Broschüre, den alten Kontrakt der Gesellschaft enthaltend, nebst neuen Zusätzen und Abmachungen mit dieser Gesellschaft, 3. Broschüre, offizielle Angaben über den Staat São Paulo enthaltend. Die drei Broschüren sind zum Ackerbauminister von São Paulo herausgegeben und sollen als Grundlagen für die gewünschten Angebote dienen, die bis zum 30. April d. J. im Ministerium der Industrie und Verkehr in der Landeshauptstadt Rio de Janeiro oder auf der Brasilianischen Gesellschaft in Berlin eingereicht werden können. Die vorerwähnten Druckschriften können beim Direktorat des Centralverbandes deutscher Industrieller, Berlin, Charlottenstrasse 48, eingesehen werden.

**Gewerbeausstellung in Wien 1898.** Aus Anlaß des Regierungsjubiläums des Kaisers von Oesterreich wird in Wien die Gewerbeausstellung des Niederösterreichischen Gewerbevereins im Jahre 1898 eine große Gewerbeausstellung veranstaltet werden. Auf dieser Ausstellung wird auch die Gruppe der Elektrotechnik vertreten sein. Sämtliche Elektrotechnikern von Wien, sowie die hervorragendsten Fachmänner haben sich schon bereit erklärt, an der Ausstellung mitzuwirken. Auch die Gruppenkomitee wird schon Herr Hofrat Josef Kareis ernannt. Die Gruppe wird umfassen: Telegraphie und Telephonie, Elektromotoren, Elektrochemie, Beleuchtung, verschiedene Anwendungen der Elektrizität im Allgemeinen.

Schr.

**Befähigungsnachweis für Elektrotechniker in Ungarn.** Der Handelsminister hat durch Circularverordnung die Gewerbeämter, welche sich mit der Installation von auf starke elektrische Strom berechneten Leitungen und Einrichtungen befassen, dem Befähigungsnachweis, in Sinne des § 2 der Handelsministerialverordnung vom 26. August 1884, unterworfen. Vor Ausübung der Gewerbeämter ist demnach zuerst der allgemeine, für alle Gewerbeamtseigenen Befähigungsnachweis der Nachweise der speziellen Fachbefähigung nach § 4 bzw. 6 des G. A. XVII: 1884 zu fordern. Auf Gewerbeamtseigenen Leitungen und Einrichtungen der schwachen elektrischen Strom (Telegraph, Telephon, Hausleitungen) herzustellen, bezieht sich die Forderung nach dem Nachweise der Befähigung nach Abs. 1. Nachweis der Befähigung. Unterschiedes zwischen starkem und schwachem Strom wird bestimmt, das elektrische Stromes von einem Hektowatt und darüber als starke Strom, von geringerem als schwach zu bezeichnen sind. Diese Verordnung besitzt keine rückwirkende Kraft. Industrielle, welche diesen Gewerbeamtseigenen auf Grund eines Gewerbeamtes bereits betreiben, können den Betrieb ohne Nachweis der Befähigung fortsetzen. Schr.

**Internationale Ausstellung zu Brüssel 1897.** Am 24. April d. J. wird in Brüssel eine internationale Ausstellung eröffnet, deren Dauer auf mindestens sechs Monate bestimmt ist. Die einzige Verlängerung bis zum 15. November einschliesslich behält sich das Ausstellungscomité vor. Die Ausstellung wird eine allgemeine sein und alle Produkte der Wissenschaft und der Industrie und des Ackerbaues aller Nationen umfassen. Nachdem die deutsche Reichsregierung eine finanzielle Unterstützung der deutschen Abtheilung zugesagt hat, ist auch die Befähigung der deutschen Industrie an dieser Ausstellung eine allgemeine geworden. Insbesondere haben die ersten deutschen elektrotechnischen Firmen die Besichtigung der Ausstellung ausgedeutet, sodass schon jetzt mit ziemlicher Gewissheit zu erwarten ist, dass die deutsche elektrotechnische Industrie die fremde Konkurrenz auf der Brüsseler Ausstellung weit hinter sich lassen wird. Als Schlusstermin für Anmeldungen ist der 1. März d. J. festgesetzt. Dieselben sind an die „Deutsche Kommission für die Brüsseler Weltausstellung“, Berlin W., Lutherstr. 8, zu richten, durch welche auch auf die Ausstellung bezüglichen Schriften, Formulare etc. kostenfrei bezogen werden können.

Die Ausstellung ist in 14 Abtheilungen mit 56 Gruppen, die wiederum in mehrere Klassen getheilt sind, zerfallen. Den Elektrotechnikern interessieren hauptsächlich die VI. Abtheilung (Beleuchtung, Heizung, Ventilation und

ihre Anwendungen) und die VII. Abtheilung (Elektrizität. — Zugkraft). Nachstehend führen wir die bezüglichen Gruppen und Klassen an.

**VI. Abtheilung Gruppe XXVI. Beleuchtung.**  
 Kl. 80. — Elektrische Beleuchtung. — Apparate für die Verwendung der elektrischen Kraft zur Beleuchtung von Gas-, Gas- und Gaslampen; Lampen verschiedener Art, Kohlen, Stifte und Fäden für elektrische Beleuchtung. — Zubehör.

**Gruppe XXVIII. Spezielle Anwendungen der Beleuchtung und Heizung.**

Kl. 95. — Beleuchtungsapparate für Projektoren, Leuchttürme, Bergwerke, Mikroskope, Photographie. — Diverse Anwendungen: Beleuchtung des natürlichen Lichtes, des Tageslichtes.

Kl. 97. — Thermomotoren: Dampf-, Wassermotoren, Gasmotoren etc. — Elektrische Schweißung und Schmelzung. — Elektrische Heizung. — Brandmotoren. Verschiedene Anwendungen. — Apparate für die Verwendung der Sonnenwärme.

Kl. 98. — Retrospektive Studien der verschiedenen Beheizungs- und Heizungsanlagen seit den ältesten Zeiten.

XII. Pläne, Modelle und Leitungsvorrichtungen für Wärme und Licht in den Wohnungen, von legierten Standpunkte des Phosphors zur Abkühlung des Systems.

**VII. Abtheilung. Gruppe XXIX. Elektrizität.**  
 Kl. 99. — Primär- und Sekundärelemente, galvanische Elemente, Akkumulatoren, Transformatoren.

Kl. 100. — Messungen, Kontroll-, Sicherheitsleuchte, Schaltbretter, Stromunterbrecher und Umschalter, Elektricitätsmesser, Ampèremeter, Voltmeter, Wattmeter, Strom- und Kraftmesser etc.; Heizrücklauf.

Kl. 101. — Leitungen und Material für Transport und Vertheilung: Leitungsdraht und Kabel, Isolationsmittel, Leitungs- und Vertheilungssysteme: Masten, Isolatoren, Umschalter etc. Sicherheitsvorrichtungen etc. Versorgungsapparate und Material.

Kl. 102. — Telegraphie. Telephonie.

Kl. 103. — Elektrochemie. Elektrotherapie.

Kl. 104. — Verschiedene nicht benannte Anwendungen, welche in den vorerwähnten Gruppen nicht vorkommen.

Kl. 105. — Historische und bibliographische Sammlungen. Apparate für das Studium der Elektrizität und des Unterricht in den elektrischen Wissenschaften.

In die Abtheilung Rettungswesen werden diejenigen elektrischen Apparate eingebracht, welche in der Klassifikation jener Abtheilung vorkommen sind.

**Gruppe XXX. Zugkraft.**

Kl. 106. — Motoren und Anwendung der verschiedenen Systeme mittels Drahtseil, Kette, Draht, Übersetzung etc. — Griesysteme, Griesysteme, Hochbahnen, Seilbahnen, Seile, Seile etc.

Kl. 107. — Elektromotoren.

Kl. 108. — Übertragung der Bewegung, Regulatorapparate, Sicherungsapparate etc.

Kl. 109. — Lokomotiven, Automobilstrassen und automobiler Chassisfahrzeuge aller Art für den Betrieb mittels Elektrizität, Dampf, Gas, Kohle, Petroleum, Mechanismus etc.

Kl. 110. — Lokomotiven und automobiler Fahrzeuge für Schienenwege. — Boote etc.

Kl. 111. — Rollendes Material für Eisenbahnen und Straßenbahnen.

Die Ausstellung soll nicht nur eine Vertheilung der Fortschritte auf allen Gebieten der Wissenschaft und Kunst, der Industrie und Gewerbe sein, sondern auch insoweit einen internationalen Wettbewerb darstellen, als durch sie eine grosse Reihe technischer und anderer Fragen, deren Erledigung im Interesse der Vervollständigung des Weltverkehrs und der Industrie wissenschaftlich erscheint, ihrer Lösung näher gebracht werden soll. Zu dem Ende hat die belgische Regierung einen Betrag von 400,000 Fr. ihrem Vorlage gestellt, um die Industrie während der Ausstellung eine Anzahl bestimmt bezeichneter Preisaufgaben oder für das beste, einem gewissen vorher angegebenen Zweck dienende Erzeugnis, dessen Ausführung im Ueberein dem Belieben des Anstellers überlassen bleibt, verwandt werden soll. Zur Theilnahme an den Preisaufgaben werden ausser den Aussteller ihren Vorlage vom 15. April einzureichende Zulassungsanträge abgeben, welcher der gestellten Fragen ihre Produkte und Entwürfe, die die Lösung der Aufgaben betreffen, durch ihre Erheber oder Produzenten ausgestellt sein. Zur Beurtheilung der zur Preisbewerbung angebotenen Gegenstände wird eine internationale Jury eingesetzt, deren Ar-

beiten durch den Generalkommissar der belgischen Regierung geleitet und deren Mitglieder von den Regierungen der betreffenden Länder ernannt werden. Die Arbeiten der Jury werden am 15. Juni 1897 beginnen, die Preisvertheilung wird vor Schluss der Ausstellung stattfinden.

Das Verzeichniss der Thematik für die Preisaufgaben ist in der Vortheilung der Ausstellung Gegenstände umfasst nicht weniger als 81 Seiten. Wir führen im Nachstehenden nur diejenigen an, von denen wir glauben, dass sie für unsere Leser besonderes Interesse haben.

#### Preisaufgaben.

No. 253. A. Die besten Vorrichtungen für die Beleuchtung der Bergwerke, unterseerischer Arbeiten etc. B. Die beste tragbare Lampe. C. Die beste Aufhängung elektrischer Lampen für die öffentliche Beleuchtung. Preis 500 Frs.

No. 257. Industrielles Verfahren zur direkten Umwandlung der chemischen oder Wärmeenergie in elektrische Energie zwecks Erzeugung intensiver Ströme. 1000 Frs.

No. 258. Eine Gleichstromdynamo von wenigstens 30 Kilowatt zur direkten Kuppelung: a) mit den dazu erforderlichen Vorrichtungen einer Lastmaschine, b) mit der Welle des Schaftrades einer solchen Turbine. 500 Frs.

No. 259. Eine Nebenschleifendynamo mit unveränderlicher Bürstenverschiebung bei veränderlicher Last. 500 Frs.

No. 270. Eine Dynamo speziell geeignet für den Gebrauch in Bergwerken mit schlagenden Werten. 500 Frs.

No. 271. Ein registriertes Amperemeter, welches die Stromstärke in einem Plauder ausmessbares Diagramm giebt. 500 Frs.

No. 272. Ein registriertes Voltmeter, welches ein mit dem Plauder ausmessbares Diagramm giebt. 500 Frs.

No. 273. Ein registriertes Wattmeter, welches ein mit dem Plauder ausmessbares Diagramm giebt. 500 Frs.

No. 274. Ein Apparat zur Registrierung der Isolationsänderungen eines elektrischen Verteilungssystems. 500 Frs.

No. 275. Der wichtigste Fortschritt in selbstthätigen Unterbrechern für Maximal- oder Minimalstrom: a) mit ungespeicherter Wirkung; b) mit Speicherwirkung. 500 Frs.

No. 276. Eine Schleifenverbindung, welche sowohl in mechanischer wie elektrischer Hinsicht eine vollkommene und dauerhafte Verbindung der Schleifen sicherstellt. 500 Frs.

No. 277. Ein System zur gleichzeitigen Vertheilung telephonischer Depeschen. 500 Frs.

No. 278. An eine und dieselbe Linie, welche mit einem Hauptamt verbunden ist und entweder aus einer einfachen Leitleitung oder einer doppelten unterirdischen Leitleitung besteht, sind mehrere Sprechstellen angeschlossen. Es wird ein System verlangt, welches auf einfache und sichere Weise sowohl die unmittelbare Korrespondenz der Sprechstellen, als auch die Korrespondenz dieser Sprechstellen mit den anderen Sprechstellen des Netzes durch Vermittelung des Hauptamtes gestattet. 500 Frs.

No. 279. Vielfachumschalter für 90000 Anschlüsse für Ein- und Zweischwimmsystem. 500 Frs.

No. 280. Althierstern zur genauen Angabe der auf einer Leitung geführten telephonischen Gespräche. 500 Frs.

No. 281. Telephonrelais, welches nach Art einer Telegraphenrelais wirkt und die Übertragung der Gespräche auf weitere Entfernungen gestattet. 500 Frs.

No. 282. Telephonant zur selbstthätigen Vermittelung der Gespräche. 500 Frs.

No. 283. Vorkrichtungen gegen die gegenseitige Induktion zwischen den Leitungen der Fernsprecheinrichtungen, durch welche eine wesentliche Abschwächung der Lautstärke nicht verursacht wird. 500 Frs.

No. 284. Die wichtigste Verbesserung der Prüfungsanordnung der Blitzableiter und der zur Registrierung der Blitzschläge dienenden Apparate. 500 Frs.

No. 291. Ein vollständiges Eisenbahnsystem für ein einseitiges und für beidseitigen Verkehr, einschliesslich Oberbau, rollendes Material, Zugmaterial, welches bei Krümmungen bis herab zu 750 m Radius eine normale Geschwindigkeit von 150 km und bei Krümmungen bis herab zu 1000 m Radius eine solche von 300 km in der Stunde zu erreichen gestattet, wenn die Geschwindigkeit der Zugmaschinen auf 1200 m beschränkt bleiben. 2000 Frs.

No. 294. Elektromotoren für den Bergwerksbetrieb und zwar:

- A) Mehrphasenmotor mit Pumpe, welche das Wasser bis zu einer Höhe von wenigstens 100 m heben soll.
- B) Mehrphasenmotor und Fahrstuhl oder Aufzug.
- C) Mehrphasenmotoren für die verschiedenen Betriebe eines Steinkohlenbergwerkes, in welchen abtägliche Wetter vorwachen, wobei die Beleuchtung von denselben elektrischen Energiewerkzeugen versorgt werden soll wie die Motoren.
- D) Mehrphasen- oder Gleichstrommotor von 10 bis 30 I/S mit Zubehör, Transmission etc. zur Hebung des Wassers aus einem Schacht von ca. 15 m Bodentiefe und 20 m Tiefe vom Niveau des Wassers bis 10 m über dem Erdboden.
- E) Elektrischer Aufzug (Gleich- oder Mehrphasenmotor), Fläche der Plattform 25 m<sup>2</sup>, Nutzgewicht 1500 kg, Geschwindigkeit 1 m per Sekunde. Die Handhabung muss einfach, sicher und die Regulierung selbstständig sein. 2000 Frcs.

- B) Die beste Lampe mittlerer Intensität (500–2000 NK mittlere sphärische Intensität) für die Beleuchtung der Werkstätten, Eisenbahnhöfe etc.
- C) Traglampe, in allen Lagen funktionierende Bogenlampe.
- D) Die besten elektrischen Kohlen für Bogenlampen. 1000 Frcs.

No. 261. Die beste Glühlampe. 1000 Frcs.

No. 262. Elemente, Akkumulatoren. Transformator.

- A) Der wichtigste Fortschritt in Transformationen zur Umwandlung von Gleichstrom in Ein- oder Mehrphasenstrom und von Ein- oder Mehrphasenstrom in Gleichstrom.
- B) Die beste Wechselstrommaschine für eine Leistung von wenigstens 200 Kilowatt — für Centralstationen zur Verteilung elektrischer Energie — für Beleuchtung und bewegende Kraft.
- C) Transformator zum Gebrauch eines Werkes, welches gleichzeitig ein Beleuchtungsgesetz und ein Strassenbahnnetz speist. Derselbe soll dazu dienen, die Spannung des ersten Netzes durch eine der speziell für das zweite Netz vorgesehenen Dynamomaschinen und umgekehrt zu ermöglichen.
- D) Der wichtigste Fortschritt in Akkumulatoren. a) Für starke Ströme. — Erste Installationen. b) Für Strassenbahnen. c) Für Telegraphie und Telephone.
- E) Das beste Trockenelement.

No. 263. Elemente, Akkumulatoren. Transformator.

- A) Der wichtigste Fortschritt in Transformationen zur Umwandlung von Gleichstrom in Ein- oder Mehrphasenstrom und von Ein- oder Mehrphasenstrom in Gleichstrom.
- B) Die beste Wechselstrommaschine für eine Leistung von wenigstens 200 Kilowatt — für Centralstationen zur Verteilung elektrischer Energie — für Beleuchtung und bewegende Kraft.
- C) Transformator zum Gebrauch eines Werkes, welches gleichzeitig ein Beleuchtungsgesetz und ein Strassenbahnnetz speist. Derselbe soll dazu dienen, die Spannung des ersten Netzes durch eine der speziell für das zweite Netz vorgesehenen Dynamomaschinen und umgekehrt zu ermöglichen.
- D) Der wichtigste Fortschritt in Akkumulatoren. a) Für starke Ströme. — Erste Installationen. b) Für Strassenbahnen. c) Für Telegraphie und Telephone.
- E) Das beste Trockenelement.

No. 264. Messapparate.

- A) Das beste Industrielle Ampèremeter für Gleichstrom, reichend bis mindestens 1000 A.
- B) Das beste Industrielle Ampèremeter für Wechselstrom.
- C) Das beste Industrielle Laboratoriums-ampèremeter.
- D) Das beste Industrielle Voltmeter für eine Dynam für konstanten Strom.
- E) Das beste Industrielle Voltmeter für Gleichstrom und Verteilung bei konstanter Spannung.
- F) Das beste Industrielle Voltmeter für Wechselströme.
- G) Das beste Wattmeter.
- H) Der beste Elektricitätszähler, a) für Gleichstrom, b) für Wechselstrom.
- I) Selbstthätiger oder nicht selbstthätiger Zähler oder Abseher für Akkumulatoren.

No. 265. Messapparate.

- A) Das beste Industrielle Ampèremeter für Gleichstrom, reichend bis mindestens 1000 A.
- B) Das beste Industrielle Ampèremeter für Wechselstrom.
- C) Das beste Industrielle Laboratoriums-ampèremeter.
- D) Das beste Industrielle Voltmeter für eine Dynam für konstanten Strom.
- E) Das beste Industrielle Voltmeter für Gleichstrom und Verteilung bei konstanter Spannung.
- F) Das beste Industrielle Voltmeter für Wechselströme.
- G) Das beste Wattmeter.
- H) Der beste Elektricitätszähler, a) für Gleichstrom, b) für Wechselstrom.
- I) Selbstthätiger oder nicht selbstthätiger Zähler oder Abseher für Akkumulatoren.

No. 266. Übertragung und Verteilung.

- A) Der beste Blitzableiter für Leitungen: a) telegraphische oder telephonische, b) für Starkstromleitungen.
- B) Das beste unterirdische Rohrleitungssystem für elektrische Beleuchtung in den Städten.
- C) Die beste Anordnung für einen Verbindungsast für ein unterirdisches Kabelnetz. Die Anordnung muss die Verbindung von 2 bis 6 Kabeln gleicher Polarität gestatten und für Drei- und Fünfleiter-system anwendbar sein.
- D) Das beste System elektrischer Energieverteilung für Strassenbahnen innerhalb der Städte mit fester Kraftstation, welches hinsichtlich des Aussehens, der Sicherheit und des Verkehrs in den Strassen am wenigsten zu wünschen lässt.
- E) Das beste unverbrennbare Kabel für elektrische Beleuchtung.
- F) Das beste Verfahren, oder die beste Anordnung zur Verhinderung zufälliger Berührungen verschiedenem Zwecken dienender Leitungen oder zur Verhütung der schädlichen Folgen, welche denartige Berührungen nach sich ziehen können. 500 Frcs.

No. 267. Telegraphie, Telephone.

- A) Der beste Telegraphenapparat für Aemter von mittlerer Bedeutung.
- B) Der beste Telegraphenapparat für grosse Wichtigkeit bei einfacher Übertragung.
- C) Der beste Telegraphenapparat für vielfache Übertragung.

- D) Der beste Telegraphenapparat für unterseische Kabel von grosser Kapazität.
- E) Das beste Relais für Telegraphenlinien.
- F) Der beste Apparat zur Empfangnahme der Depesche mittels des Ohrs.
- G) Das beste System für die gleichzeitige Beförderung telegraphischer und telephonischer Depeschen über denselben Draht.
- H) Die beste Vorrichtung zur Veranschaulichung der Drähte in den Fernsprechanlagen.
- I) Die beste Fernsprechanlage, welche an jedem Ende einer Doppelleitung die Verbindung mit einer einfachen Leitungsleitung mit Erdrückleitung gestattet.
- J) Praktische Vielfachschaltensystem für 1000 Elemente für Ein- und Zweischaltensystem.
- K) Das beste Telephone: a) für privaten, b) für öffentlichen Gebrauch.
- L) Das beste Mikrophon: a) für privaten, b) für öffentlichen Gebrauch.
- M) Die beste Telephonstation: a) für privaten, b) für öffentlichen Gebrauch. 500 Frcs.

No. 268. Elektrochemie.

- A) Anwendung der Elektricität zu hygienischen Zwecken: a) Heilung des Flusswassers, b) Sterilisation der Abwässer.
- B) Das beste industrielle elektrische Verfahren zur Erzeugung von Ozon.
- C) Die beste industrielle Anordnung eines elektrischen Ofens zur Erzeugung hoher Temperaturen. 500 Frcs.

No. 269. Thren, Meldeapparate.

- A) Das beste System eines selbstthätigen Meldeapparates, welcher die Temperatur verschiedener Lokale, eines Bauwerks oder irgend eines Etablissements in der Ferne anzeigt.
- B) Der beste elektrische Apparat zur Fernanzeige des Wasserstandes.
- C) Der beste Wächterkontrollapparat.
- D) Die beste elektrische Uhr für Einzelanlagen.
- E) Das beste System elektrischer Zeitvertheilung mittels eines Regulator.
- F) Das beste elektrische Fahrpreisrechner-system. 500 Frcs.

No. 300. Wettbewerb für automobilen Wagen jeder Art, welche mittels Elektricität, Dampf, Gas, Aether, Petroleum oder irgend ein anderes mechanisches Mittel, nicht durch tierische Kraft, bewegt werden. Dem Wettbewerb würde ein regelmässiger Betrieb der konkurrierenden Wagen auf gewöhnlichen Wegen (paveden oder ebensolchen) während einer zu bestimmenden Minimalfrist zu Grunde zu legen sein. 2000 Frcs.

No. 301. Wettbewerb für mechanischen Betrieb auf Schienen mittels Lokomotiven oder automobilen Wagen jeder Art: für Dampf, Gas, Aether, Petroleum, Elektricität etc. 2000 Frcs.

Für die in den letzten beiden Nummern angeführten Wettbewerbe werden besondere Bestimmungen herausgegeben, die von General-kommissar der Regierung zu Brüssel, 40 rue de la Paix, zu beziehen sind.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Beleuchtungsapparat vom 21. Januar 1897.)  
 Kl. 30. A. 4772. Selbstthätiger Apparat für elektrische Motoren; Zus. z. Ann. A. 4555. — Clemens Adam, Hannover, Tulpestrasse 7. 1. 6. 95.

Kl. 21. U. 1185. Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin SW, Hollmannstrasse 22. 8. 8. 96.

(Beleuchtungsapparat vom 26. Januar 1897.)  
 Kl. 21. B. 30.054. Drucktelegraph mit einer schrittbewegten Kreise sich drehenden Papirrolle; Zus. z. Pat. 91.129. — Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Carl Heinrich Knop, Dresden. 13. 8. 96.  
 — E. 4974. Apparat zur Anzeige von Leitungsbrüchen in Mehrphasenstromanlagen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 5. 96.  
 — H. 18072. Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom. — Hartmann & Braun, Rockenholtz-Frankfurt a. M. 6. 12. 96.

### Wettbewer.

- No. 300. Wettbewerb für Bogenlampen.  
 A) Lampe grosser Intensität für die Beleuchtung weiter Räume und der Leuchtthürme.



- H. 18075. Direkt zeigender Widerstandsmesser mit homogenen Magnetspulen und Differentialgalvanometerschaltung; Zus. s. Pat. 75 803. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 7. 12. 96.  
 — M. 15 138. Anlasser für Elektromotoren mit Benutzung derselben Anlasserwindstände für Vor- und Rückwärts gang. — William Henry Morgan, Alliance, Vierschaft Clark, Ohio, U. S. A.; Vertr.: Ottomar E. Scholz und Otto Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstr. 181. 2. 96.  
 — Sch. 11 965. Elektrode für elektrische Sammler; Zus. s. Ann. Sch. 11 622. — Fr. Schneider, Triburg i. Schwarzwald. 12. 10. 96.  
 — W. 12 282. Elektrischer Ein- und Ausschalter für mehrere Stromkreise. — Alfred W. Wichmann, Bremen, Lützowstr. 62. 20. 10. 96.

### Zurückziehungen.

- Kl. 20. D. 7421. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Vom 19. 10. 96.  
 Kl. 21. A. 4860. Buchstabenrichtung für den Fernsprechverkehr. Vom 26. 10. 96.

### Ertheilungen.

- Kl. 20. 91 072. Elektrische Bremsen für Eisenbahnen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 15. 4. 96 ab.  
 — 91 072. Vorrichtung zur Verhütung des Herauspringens der Stromabnehmerrollen bei elektrischen Bahnen. — A. Lindemann, Berlin W., Bülowstr. 56. Vom 25. 7. 96 ab.  
 — 91 090. Stromzuführung an elektrische Bahnen mit vom Wagen anhebbarer Kontaktkabel. — H. Reintsch, Meissen. Vom 28. 6. 96 ab.  
 — 91 100. Einseitig wirkender Streckenstromschalter mit Luftpumpenvorrichtung. — F. W. Prokov, C. H. van Heese und Boldt & Vogel, Hamburg. Vom 30. 1. 96 ab.  
 Kl. 21. 91 049. Tromme galvanische Batterie. — W. Morison, Montclair, New-Jersey, U. S. A.; Vertr.: Th. Lorenz, Berlin SW, Hornstrasse 11. Vom 1. 6. 96 ab.  
 — 91 060. Elektrischer Sammler mit 9 Füllzellen. — J. Jallien, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. Vom 1. 4. 96 ab.  
 — 91 074. Selbstregulirender Strommesser mit durch Stromwärme beeinflusster und durch Flüssigkeit abgeschlossener Gasfüllung. — A. Wright, 36, Park Road, Brighton, Sussex, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. Vom 17. 5. 96 ab.  
 — 91 075. Vorrichtung zur elektrischen Messung mit in sich selbst machender störender magnetischer oder elektrischer Einflüsse. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. Vom 11. 6. 96 ab.  
 — 91 129. Drucktelegraph mit einer schrittwise im Kreise sich drehenden Papirrolle. — Ch. L. Buckingham, New-York; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. Vom 14. 8. 96 ab.  
 — 91 132. Regelungsverfahren für Gleichstromwandler. — Cie. de L'Industrie Electrique, Sécheron b. Genf; Vertr.: C. Fehrl u. G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 82. Vom 7. 1. 96 ab.  
 — 91 133. Blitzableiter mit stabförmigen Entladungselementen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 20. 1. 96 ab.  
 — 91 134. Schaltervorrichtung für elektrische Treppenbeleuchtung mit im Nebenschluss zur Lampe liegendem Schliessmagneten. — C. Naesemann, Berlin C., Friedrichsgracht 18. Vom 8. 96 ab.  
 — 91 135. Schwingkraftregler zur selbstthätigen Bedienung der Anlasservorrichtung nach Patent 89 016. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 20. 3. 96 ab.  
 — 91 136. Blitzschutzvorrichtung mit gleichbleibendem Abstand der Entladungplatten. — E. Polaschek, Prag; Vertr.: M. Fouquet, Hamburg. Vom 24. 5. 96 ab.  
 — 91 137. Elektrode für elektrische Sammler. — F. Schneider, Triburg i. Schwarzwald. Vom 27. 8. 96 ab.  
 — 91 138. Bremsvorrichtung für Anlasser mit Elektrafregler. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 28. 8. 96 ab.  
 — 91 139. Papierführung an Hochspannungsapparaten. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. Vom 18. 96 ab.  
 Kl. 48. 91 116. Verfahren zum Ablesen elektrolitischer Niederschläge. — A. Xusshann, Post Haidenschaft, österreich. Kärntenland; Vertr.: Hugo Patzky u. Wilhelm Patzky, Berlin NW, Luisenstr. 25. Vom 23. 8. 96 ab.

### Erläuterungen.

- Kl. 21. 81 494. 89 100.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 89 416 vom 13. Oktober 1896.

The Foreign Electric Traction Company in New York. — Umschalter für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Die Relais, welche zur Theilleiteranschaltung dienen, sind derart konstruirt, dass das blosses Aufsetzen eines Theiles des Schalters oder des Aufsetzens in die für den Betrieb nöthige Lage die erforderlichen Leitungsverbindungen herstellt, ohne dass eine Verschraubung oder Verlöthung stattzufinden braucht. Die verschle-

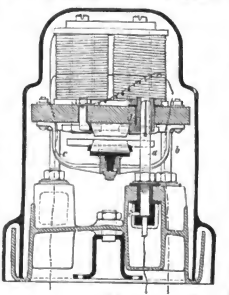


Fig. 18.

nen Leiter können z. B. an im Boden des Gehäuses befestigte Stifte  $\beta$  angeschlossen werden, während die eigentlichen Klemmen des Umschalters von diesen Stiften entsprechenden Büchsen  $\delta$  gebildet sind, welche an einer Isolirplatte sitzen. Der untere Theil des Gehäuses wird mit Paraffin oder dergl. ausgefüllt.

No. 89 100 vom 22. Februar 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Watzähler ohne Hysteresefehler.

Die eisenführenden Spulen werden periodisch kurz geschlossen oder ausgeschaltet. Hierdurch wird bewirkt, dass die Magnetisirung stets von

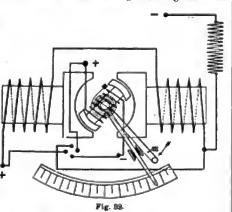


Fig. 22.

unten herauf erfolgt, von einem Punkte ausgehend, welcher der Remanenz entspricht. Nach der Fig. 22 besorgt der den Zeiger periodisch in die Nulllage zurückführende Mitnehmer  $\alpha$  die Kurzschliessungen.

No. 88 809 vom 8. December 1895.

Fritz Pühler in Frankfurt a. M. — Kurzschliessschalter für Bogenlampen.

Der Kurzschliessschalter, welcher durch einen elektromagnetisch beeinflussten Hebel  $\beta$  geregelt wird, besteht aus einem an der Hebelbewegung theilnehmenden Stromschliessschalt  $\alpha$ , unter welches, wenn es infolge übermässigen

Lichtbogenwiderstandes zur Berührung mit dem Kurzschlussstücken  $\gamma$  gebracht ist, ein von einem Hauptschluss elektromagnet  $\epsilon$  bis dahin gehaltener Klinkenhebel  $z$  tritt.



Fig. 23.

Dieser Kurzschluss wird so lange aufrecht erhalten, bis ein durch  $\epsilon$  Kolen wieder ordnungsgemäss gehender Betriebsstrom durch genannten Elektromagneten  $\epsilon$  die Auslösung bewirkt.

### VEREINSNACHRICHTEN.

#### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 26. Januar 1896.

Vorsitzender:

L. V. Herr von Hefner-Altenneck.

L.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7 1/4 Uhr Abends.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Vorlage der Kassenübersicht für 1896 und des Vorschlags für 1897.)
2. Newahl des Vorstandes und Ergänzungswahl der Technischen Ausschüsse.
3. Vortrag des Vorsitzenden Herrn Rudolf Brann aus Berlin: „Ueber Ankerreaktion bei Drehstromgeneratoren.“
4. Vortrag des Elektrikers der Stadt Berlin Herrn Dr. M. Kallmann: „Ueber die Stromtarife der Elektrizitätswerke und die Konkurrenz der Biotarife.“
5. Kleinere technische Mittheilungen. (Herr Regierungsrath Dr. L. C. Weber: „Ueber die bisherigen Bestrebungen, Elektrizität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen.“)

Der letzte Sitzungsbericht wurde nicht beanstandet.

Abstimmungsvorträge über die in der Decembrisitzung veröffentlichten Anmeldungen lagen nicht vor. Die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

99 neue Anmeldungen waren eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt. Der Verein zählt jetzt 648 Mitglieder und 1926 Auswärtige, zusammen 2874 Mitglieder. Im Vorjahre (Januarisirung 1896) war ein Bestand von zusammen 1751 Mitgliedern. Es ist somit ein Zuwachs von 222 Mitgliedern zu verzeichnen.

Nach Hinweis auf die § 11 und 21 der Verfassungssatzung wurde die Newahl des Vorstandes und die Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses vorgenommen.

Zum Vorsitzenden wurde Herr von Hefner-Altenneck, zum stellvertretenden Vorsitzenden Direktor im Reichs-Postamt Herr Scheffler gewählt. Die übrigen Aemter im Vorstände bekleideten die bisherigen Besetzer.

Von den ausgeschiedenen hiesigen Mitgliedern der Technischen Ausschüsse d. s. die Herren: Präsident Kohlransch, Fabrikbesitzer Nagio, W. von Siemens, Oberlegraphen-Ingenieur Dr. Strecker und Regierungsrath Dr. L. C. Weber wurden die Genannten bis auf Herrn von Siemens, welcher eine eventuelle Wiederwahl abgelehnt hatte, wiedergewählt. An des Letzteren Stelle wurde Herr Dr. Raps, Oberingenieur, neugewählt.

Für die ausgeschiedenen auswärtigen Mitglieder Herren Gaslände (verstorben), Hartmann, Helm, Volt und Wiedemann wurden wiedergewählt; Herr E. Hartmann in Bocken-

heim; neu gewählt: Herr Oberingenieur E. Biehringer in München, Herr Fabrikbesitzer C. E. L. Brown in Baden (Schweiz), Herr Professor Dr. Dorn in Halle a. S., Herr Direktor A. Müller in Hagen i. W.

Der Herr Vereinsratschreiber erstattet hierauf den Kassenbericht für 1896 und legt den Vorschlag für 1897 vor.

Letzterer wurde genehmigt. Kassenbericht und Vorschlag sind hierunter abgedruckt.

Die Mittheilung wird ebenfalls in einem der nächsten Hefte der Vereinszeitschrift abgedruckt werden.

Schluss der Sitzung 9 1/2 Uhr Abends.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. Februar 1897.

von Heffner-Alteneck, Noebels, Vorsitzender. Schriftführer.

### Kassen-Uebersicht für 1896.

| Z  | Einnahme:                                | M. Pf.    |        | Z   | Ausgabe:   | M. Pf.    |     |
|----|--|-----------|--------|-----|--|-----------|-----|
|    |  | M.        | Pf.    |     |  | M.        | Pf. |
| 1. | Kassenbestand Ende 1895 . . . . .        | 20        | 917 71 | 1.  | Vereinsleistungen etc.)  |           |     |
| 2. | Mitgliederbeiträge:                      |           |        | a)  | Vorträge etc. . . . .  | 100       | —   |
| a) | 300 hiesige & M. 30 . . . . .            | 4200      | —      | b)  | Büchelschling, Heise etc. . . . .  | 127 50    | —   |
| b) | 500 do. „ „ „ . . . . .                  | 3000      | —      | c)  | Sonstige Ausgaben . . . . .  | 100 00    | —   |
| c) | 100 auswärtige & M. 15 . . . . .         | 1000      | —      |     |  |           |     |
| d) | 700 do. „ „ „ . . . . .                  | 5100      | —      | 2.  | Kosten der Zeitschrift . . . . .   | 13 70     | 30  |
| e) | 100 Verband „ „ „ . . . . .              | 1100      | —      | 3.  | Druckkosten . . . . .  | 100 00    | —   |
| f) | Reisebeiträge aus dem Vorjahre . . . . . | 600 00    | —      | 4.  | Bücher . . . . .   | 100 00    | —   |
|    |  |           |        | 5.  | Kanalarbeiten und Gehalte . . . . .  | 1 000 75  | —   |
| 3. | Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)     | 27 420 50 | —      | 6.  | Porto und Postgebühren . . . . .   | 500 42    | —   |
|    | Summe der Einnahmen                      | 54 500 71 | —      | 7.  | Anteilsbeiträge . . . . .  | 174 50    | —   |
|    |  |           |        | 8.  | Ansehtungsgegenstände . . . . .  | 50 00     | —   |
|    |  |           |        | 9.  | Beiträge an den Verband:   |           |     |
|    |  |           |        | a)  | 100 deutsche Mitglieder & M. 3.75 . . . . .                                  | 4100 75   | —   |
|    |  |           |        | 10. | Zur Förderung technischer Zwecke und für unvorhergesehene Ausgaben . . . . . | 4010 00   | —   |
|    |  |           |        |     | Summe der Ausgaben   | 27 500 00 | —   |
|    |  |           |        |     | Kassenbestand Ende 1896 . . . . .  | 54 000 71 | —   |

Berlin, den 25. Januar 1897.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.

C. Conrad.

### Voranschlag für 1897.

| Z  | Einnahme:                                  | M. Pf.    |     | Z   | Ausgabe:   | M. Pf.    |     |
|----|--|-----------|-----|-----|--|-----------|-----|
|    |  | M.        | Pf. |     |  | M.        | Pf. |
| 1. | Kassenbestand Ende 1896 . . . . .          | 27 500 71 | —   | 1.  | Vereinsleistungen etc.)  |           |     |
| 2. | Mitgliederbeiträge:                        |           |     | a)  | Vorträge etc. . . . .  | M. 1000   | —   |
| a) | 300 hiesige & M. 30 = M. 10000 . . . . .   | 10000     | —   | b)  | Büchelschling, Heise etc. . . . .  | 127 50    | —   |
| b) | 100 auswärtige & M. 15 = M. 1500 . . . . . | 1500      | —   | c)  | Sonstige Ausgaben . . . . .  | 100 00    | —   |
| c) | 100 Verband „ „ „ = M. 750 . . . . .       | 750       | —   |     |  |           |     |
| d) | Reisebeiträge aus dem Vorjahre . . . . .   | 1000      | —   | 2.  | Kosten der Zeitschrift . . . . .   | 13 70     | 30  |
|    |  |           |     | 3.  | Druckkosten . . . . .  | 100 00    | —   |
| 3. | Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)       | 27 420 50 | —   | 4.  | Bücher . . . . .   | 100 00    | —   |
|    | Summe der Einnahmen                        | 61 420 50 | —   | 5.  | Kanalarbeiten und Gehalte . . . . .  | 1 000 75  | —   |
|    |  |           |     | 6.  | Porto und Postgebühren . . . . .   | 500 42    | —   |
|    |  |           |     | 7.  | Anteilsbeiträge . . . . .  | 174 50    | —   |
|    |  |           |     | 8.  | Ansehtungsgegenstände . . . . .  | 50 00     | —   |
|    |  |           |     | 9.  | Beiträge an den Verband:   |           |     |
|    |  |           |     | a)  | 100 deutsche Mitglieder & M. 3.75 . . . . .                                  | 4100 75   | —   |
|    |  |           |     | 10. | Zur Förderung technischer Zwecke und für unvorhergesehene Ausgaben . . . . . | 4010 00   | —   |
|    |  |           |     |     | Summe der Ausgaben   | 27 500 00 | —   |
|    |  |           |     |     | Kassenbestand Ende 1897 . . . . .  | 61 420 50 | —   |

Berlin, den 25. Januar 1897.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.

C. Conrad.

Zu Kassenrevisoren sind gewählt die Herren Naglo und Wedding sen.

Dem Herrn Schatzmeister wurde Namens des Vereins für seine Mühewaltung Dank gesagt.

Herr Civilingenieur Rudolf Braun hielt hierauf den angekündigten Vortrag: „Ueber Ankerreaktion bei Drehstrom-Generatoren“. Hieran knüpfte sich eine Diskussion der Herren Oberingenieur Görgeß und Chefelektriker von Dolivo-Dobrowsky. Vortrag und Diskussion kommen in einem späteren Hefte zum Abdruck.

Der Vortrag des Stadtelektrikers Herrn Dr. Kallmann wurde in Anbetracht der längeren Dauer des Vortrages zurückgezogen und wird in einer der nächsten Sitzungen gehalten werden.

Herr Regierungsrath Dr. L. C. Weber machte hierauf seine Mittheilung über die bisherigen Bestrebungen Elektricität unmittelbar aus Braunkohle zu erzeugen.

### II. Mitglieder-Verzeichnis.

#### A. Anmeldungen aus Berlin.

934. Heinel, Curt. Elektrotechniker.  
 935. Perle, Paul. Ingenieur.  
 936. Prandini, Eugen. Elektroingenieur.  
 937. Kube, Fritz. Ingenieur.  
 938. Bloemendal, Arthur. Stud. rer. electr.  
 939. Winkler, Erwin. Techniker.  
 940. Scheuchmayer, Max. Ingenieur.  
 941. Kovács, Ferdinand. Ingenieur.  
 942. Bielecki, Josef von. Ingenieur.  
 943. Goldmann, Max. Ingenieur.  
 944. Obilichwang, Arnold. Ingenieur.  
 945. Jaentsch, Robert. Ingenieur.  
 946. Banwarth, Albert. Ingenieur.  
 947. Bauer, Emil. Ingenieur.  
 948. Flaum, Fabian. Ingenieur.  
 949. Tjaden, Johann. Ingenieur.  
 950. Horowitz, Samuel. Ingenieur.  
 951. Kneeger, Hans. Ingenieur.

942. Hannach, Eugen. Ingenieur.  
 943. Schmelz, Otto. Ingenieur.  
 944. van Perlestein, Oskar. Elektroingenieur.  
 945. Distler, Julius. Ingenieur.  
 946. Hammer, Walther. Ingenieur.  
 947. Kohrs, Emil. Techniker.  
 948. Makowski, Alfred. Ingenieur.  
 949. Graf, Fritz. Elektroingenieur.  
 950. Harlig, Franz. Elektroingenieur.  
 951. Cohn, Paul. Dr. phil. Ingenieur.  
 952. Ziegenberg, Rudolf. Physiker.  
 953. Cahan, Hermann. Ingenieur.  
 954. Hoeberer, Carl. Elektroingenieur.  
 955. Kleist, F. von, Baron.  
 956. Faber, Svend Aage. Oberingenieur.  
 957. Friedlaender, Felix. Stud. rer. techn.  
 958. Vogel, Oskar. Ingenieur.  
 959. Rubens, Heinrich. Dr. Professor.  
 960. Will, Gustav. Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der Phys.-techn. Reichsanst. II.

#### B. Anmeldungen von ausserhalb.

3041. Schmidt, Eckert. Ingenieur. Frankfurt a. M.  
 3042. Trechsl, Ernst. Ingenieur. Bern.  
 3043. Schinbach, Wilhelm. Elektroingenieur. Nürnberg.  
 3044. Jähne, Hermann. Elektroingenieur. Göttingen.  
 3045. Elektrizitätswerk Olten - Aarburg, A.-G., Olten.  
 3046. Gutmann, Ludwig. Peoria-Illinois.  
 3047. Reinson, August. Elektroingenieur. St. Petersburg.  
 3048. Richter, Franz Bernhard. Darmstadt.  
 3049. Kump, Heinrich. Cand. rer. electr. Darmstadt.  
 3050. Gottschalk, Arthur. Cand. rer. electr. Darmstadt.  
 3051. Keller, August. Cand. electr. Eberstadt.  
 3052. Porach, Paul. Cand. rer. electr. Darmstadt.  
 3053. Benck, Hermann. Cand. rer. electr. Darmstadt.  
 3054. Vorrbringer, Hans. Cand. rer. electr. Darmstadt.  
 3055. Schuckert, Sigmund. Studirender der Elektrotechnik. Darmstadt.  
 3056. Fröschel, John. Stud. electr. Darmstadt.  
 3057. Ellinger, Georg. Cand. electr. Darmstadt.  
 3058. Pauli, Anton. Passau-Alstadt.  
 3059. Modl, Arved. Elektroingenieur. St. Petersburg.  
 3060. Ponietzow, Lello. Ingenieur. Budapest.  
 3061. Reichelt, Franz. Ingenieur. Bosen.  
 3062. Kallir, Ludwig. Elektroingenieur. Wien.  
 3063. Winter, Gabriel. Ingenieur. Wien.  
 3064. Appenheilm, Alfred. Ingenieur. Wien.  
 3065. Schöngut, Josef. Ingenieur. Wien.  
 3066. Lomaché, Charles. Ingenieur. Soneboz.  
 3067. Altmann, Hans. Stud. techn. Wien.  
 3068. Taft, Josef. K. K. Postamt. Triest.  
 3069. Gundel, Robert. Ingenieur. Karlsruhe.  
 3070. Telge, Julius. Maschinenfabrik u. Kessel-schmiede. Oldenburg.  
 3071. Weber, Konrad. Elektroingenieur. Wien.  
 3072. Amos, Josef. Elektroingenieur. Wien.  
 3073. Hessler, R. Stud. rer. electr. Chemnitz.  
 3074. Kann, Richard. Ingenieur. Wien.  
 3075. Bohnenberger, Carl. Elektroingenieur. Darmstadt.  
 3076. Deutsch, Ludwig. Ingenieur. Budapest.  
 3077. Karasinski, Lase. Monson. Elektroingenieur. Lüttich.  
 3078. Mark, Erich. Cand. tech. et phys. Göttingen.  
 3079. Thausing, Ernst. K. K. Bauadjunkt. Wien.  
 3080. Swoboda, Georg. K. K. Bauadjunkt. Wien.  
 3081. Pils, Ferdinand. K. K. Ingenieur. Wien.  
 3082. Teusz, Hugo. Ingenieur. Budapest.  
 3083. Ott, Béla. Ingenieur. Budapest.  
 3084. Amrein, E. Ingenieur. Budapest.  
 3085. Sommerlad, Georg. Dipl. Elektroingenieur. Frankfurt a. M.  
 3086. Siemens & Halske. Technisches Bureau. München.

8097. Honigmann, Ernst. Technisches Bureau. Wien.  
 8098. Ehrenfest, Otto. Elektrotechniker. Wien.  
 8099. Eichberg, Friedrich. Ingenieur. Wien.  
 8100. Scholtes, Philipp. Direktor. Nürnberg.  
 8091. Benda, Victor. Ingenieur. Wien.  
 8092. Szlyos, Otto. Dipl. Maschineningenieur. Budapest.  
 8098. Estechenko, Woldemar. Moskau.  
 8094. Braun, Rudolf. Civilingenieur. Nürnberg.

## III.

## Vorträge und Besprechungen.

## Die gegenwärtige Entwicklung des Fernsprechwesens.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1896.

Von Joh. H. West.

M. H.! Wenn man sich mit der Behandlung von Fragen der Organisation und Administration des Fernsprechwesens beschäftigt, oder Aufgaben der Fernsprechtechnik zu lösen sucht, so ist es vor Allem von Wichtigkeit, dass man sich darüber klar ist, welche Rolle im täglichen Leben das Fernsprechwesen spielt oder zu spielen beabsichtigt, denn erst dadurch erlaubt man eine sichere Richtschnur für seine Entscheidungen und für sein Streben nach Vervollkommenheit und Verbesserungen. Gestatten Sie mir deshalb, meinen Vortrag einzuleiten mit einigen allgemeinen Betrachtungen, welche zwar recht abseits liegen von meinem eigentlichen Thema, welche aber dazu dienen, um den Zweck und die Aufgabe des Fernsprechwesens im sozialen Leben der Nationen vor Augen zu führen.

Das ganze auf der Erde sich ausbreitende organische Leben, sowohl das der Pflanzen als das der Thiere, beruht in erster Linie auf der Bewegung der Materie, auf der Ortsveränderung der zur Befriedigung des organischen Lebens notwendigen Stoffe; und überall sehen wir das organische Leben sich nun so lebhafter entwickeln und nun so besser gedeihen, je schneller, leichter und regelmässiger die Bewegung der Materie vor sich geht. — In gleicher Weise wie das organische Leben beruht das geistige Leben der intellektuellen Lebewesen in erster Linie auf der Bewegung und Fortpflanzung geistiger Mittheilungen, auf dem Austausch geistiger Mittheilungen von Person zu Person; und je lebhafter dieser Austausch stattfindet, je schneller, leichter und regelmässiger er von statten geht, um so mehr sehen wir das geistige Leben sich entwickeln und gedeihen.

Übertragen wir dies auf das kulturelle Leben der Nationen, so kommen wir sofort zu der Erkenntnis, dass je leichter und besser die Beförderung der Materie von Ort zu Ort sich vollzieht, und je schneller und leichter die Übermittlung von geistigen Mittheilungen von Person zu Person vor sich geht, um so entwickelter ist das kulturelle Leben; es bedeutet dies einfach, dass die Schnelligkeit, Leichtigkeit und Regelmässigkeit des Verkehrs geradezu als Gradmesser für das kulturelle Leben dienen kann, oder mit anderen Worten: es steht diejenige Nation kulturell am höchsten, welche über die besten Verkehrsmittel verfügt und sie in ausgedehntester Weise ausnützt.

Deshalb ist es eine der vornehmsten Aufgaben jeder jeden Staatsverwaltung, die Entwicklung der Verkehrsmittel die weitgehende Sorge zu tragen und um die Schaffung möglichst schneller, billiger und zuverlässiger Verkehrsmittel bemüht zu sein. M. H.! Wir dürfen uns freuen in einem Lande zu leben und zu wirken, wo dies berücksichtigt wird.

Wir leben in einem Zeitalter, wo diese Anschauung, dass das Verkehrswesen eine der allerwichtigsten Grundlagen unseres ganzen sozialen Lebens ist, mehr und mehr Geltung erlangt, — in einem der interessantesten bisherigen Lebensabschnitte des Menschenseins, welchen kommende Generationen das goldenen Zeitalter der Industrie und des Verkehrs nennen dürfen. Tag nach Tag sehen wir neue Erfindungen antauchen, neue Verkehrsmittel und neue Heimstätten der Industrie entstehen; und

alle verfolgen sie das eine gemeinschaftliche Ziel: Die Bedürfnisse des täglichen Lebens in besserer und billigerer Weise zu befriedigen. Aber mit den raschen Fortschritten immer besser und leichter werdenden Verkehrsmitteln ändern sich die Verhältnisse des Wettbewerbs auf dem Gebiete des Handels und der Industrie; schon jetzt haben wir bei der Befriedigung sehr vieler Bedürfnisse des Weltmarktes nicht mehr die Konkurrenz einzelner Firmen zu thun, sondern mit der Konkurrenz der Nationen unter einander; aus diesem Grunde müssen wir, wenn wir weit ausschauend Rücksicht nehmen auf das Wohlergehen der kommenden Geschlechter, mit allem uns zu Gebote stehenden Mitteln danach streben, die Lebensverhältnisse im Innern des Landes — möglichst billig zu gestalten — Alles aufzuheben, damit das Volk seine Bedürfnisse billig und leicht befriedigen kann; denn dadurch machen wir die Nation konkurrenzfähig auf dem Weltmarkt und sichern ihr für jetzt und spätere Zeiten lohnende und nützliche Arbeit.

Eins der ersten Mittel zur Erreichung dieses Zieles ist, wie schon gesagt, möglichst gute Verkehrsmittel zu schaffen, sodass man die Bedürfnisse des Lebens von den verschiedensten, wo sie am billigsten erzeugt werden, ohne dass sie — wie es schlechte und erschwerende Verkehrseinrichtungen stets bedingen — durch viele Händel gehen müssen, wodurch ihr Preis unthätig erhöht wird, ohne die Wege von Produzenten zum Konsumenten zurückgelegt haben. Und weiter müssen wir dafür sorgen, dass die Industrie dort ihre Heimstätten anschlagen kann, wo sie die günstigsten und billigsten Bedingungen für die Einfuhr ihrer Thätigkeit findet, ohne die Aussichten auf einen leichten Absatz einzubüssen.

Das Verkehrswesen, welches diesen Zwecken dient, zerfällt in zwei Klassen, welche ich das materielle und das geistige Verkehrswesen nennen möchte. Die Aufgabe des materiellen Verkehrswesens ist die Beförderung der Materie von der Erzeugungsstätte nahestehender Verbrauchsstelle, während die Aufgabe des geistigen Verkehrswesens darin besteht, den materiellen Verkehr zu regeln und in die Wege zu leiten, sowie ferner in der Übermittlung aller auf geistigen Mittheilungen von Ort zu Ort.

Dem geistigen Verkehrswesen dienen in erster Reihe drei grosse Verkehrsinstitutionen: das Postwesen, das Telegraphen- und das Fernsprechwesen. Aus dem schon Gesagten geht hervor, von welcher ausserordentlichen Bedeutung die kulturelle Entwicklung und für das materielle Wohlergehen einer Nation diese drei Verkehrsmittel sind. Betrachten wir nun ihre Bedeutung, mit einander verglichen. Der weit ausgedehnte Theil des geistigen Verkehrs, jedenfalls soweit er sich auf Handel und Industrie bezieht, besteht in der Anstellung und Beantwortung von Fragen. Auf eine gestellte Frage vermittelt die Post, je nach der Entfernung, im Laufe von einem bis mehreren Tagen eine ziemlich erschöpfende Antwort; der Telegraph bringt im Laufe von einigen Stunden eine knappe, oft ungenügende Antwort; der Fernsprecher dagegen vermittelt augenblicklich eine ebenso erschöpfende Auskunft, als wenn die beiden Theilnehmenden sich Angesichts zu Angesicht gegenüber stünden. Und was die Preisfrage betrifft, so ist in sehr vielen Fällen der Fernsprecher, jedenfalls bei den hier im Lande herrschenden sehr niedrigen Gebühren, der billigste. Diktiren Sie Ihren Brief an eine Firma beispielsweise in Köln und erhalten Sie von dort Antwort, so dürfen beide Briefe nur von ziemlich beschränkter Länge sein, wenn die Gesamtkosten der brieflichen Korrespondenz den Betrag von einer Mark den Gebühr für ein 8-Minutengespäch von Berlin nach Köln — nicht übersteigen soll.

Somit ist schon jetzt für einen grossen Theil des geistigen Verkehrs der Fernsprecher das vollkommenste, schnellste und vielfach auch billigste Verkehrsmittel. Wollen wir deshalb im Interesse der Nation die Vervollständigung des Fernsprechwesens voll ausnützen, so müssen wir danach streben, dass ein ebenso allgemeiner Verkehr mittels Fernsprechers ermöglicht wird, wie jetzt durch die Post, d. h. dass wir zur nächsten Fernsprechstelle nirgends weiter zu gehen haben, als jetzt nach dem nächsten Briefkasten, und dass ein allgemeiner schneller, sicherer und billiger Verkehr unter sämtlichen Sprechstellen des Landes ermöglicht wird. Sehen wir zu, welche Aufgaben uns gestellt sind, um dieses Ziel zu erreichen, besonders welche Aufgaben die Technik dabei zu lösen hat.

M. H.! Ein Verkehrsmittel hat um so grösseren Werth, je sicherer und je billiger es ist; denn indem es Eingang findet in das tägliche Leben, gestaltet es die Organisation desselben um, ändert es seine Grundlagen; aber jede Unsicherheit bringt Störungen in der Abwicklung des täglichen Verkehrs mit sich, und jede solche Störung hat leicht beträchtliche materielle Verluste für die Betroffenen zur Folge; deshalb ist von zwei Verkehrsmitteln, von denen das erste sicherer aber weniger schnell ist, wie das zweite, fast stets das erste vorzuziehen, denn die durch die überlegene Schnelligkeit des zweiten Verkehrsmittels zu erzielenden Vortheile werden leicht durch die unablässigen Störungen in beträchtliche und empfindliche Verluste umgewandelt. Deshalb, meine Herren, ist die erste Forderung, um das beste Verkehrsmittel zu haben, die Sicherheit und Regelmässigkeit des Verkehrs, und erst als zweite Forderung kommt die Schnelligkeit in Betracht; an diese gesellt sich als dritte Forderung die Billigkeit, um das billige Verkehrsmittel zu haben, um so grösser ist sein Anwendungsgebiet. Hiermit ist die Grundlage für unser Streben nach Verbesserung des Fernsprechwesens gegeben: Erst müssen wir darauf ausgehen, das Anlage- und die technischen Einrichtungen darauf zu gestalten, dass der Verkehr und der Betrieb möglichst sicher und regelmässig sich vollzieht; dann müssen wir die Benutzung der Anlagen dadurch erleichtern, dass der Betrieb sich möglichst schnell abwickelt, und dass man sich bemühen, die Benutzung möglichst zu verbilligen; was die Aufgabe der Technik in Bezug auf diesen letzteren Punkt betrifft, so besteht sie darin, nach Vervollständigung der Einrichtungen zu streben, und eine sehr intensive Ausnutzung der kostbaren Theile der Anlagen; der Leistungen, zu ermöglichen.

Parallell mit diesen 3 Aufgaben läuft noch eine 4., die darin besteht, eine Erhöhung der Entfernung, welche telephonisch erreicht werden kann, zu erzielen; denn aus dem Vergleich zwischen Post, Telegraph und Fernsprecher, den ich schon anführte, geht hervor, dass die Überlegenheit des Fernsprechers über die Post in Bezug auf Schnelligkeit um so mehr zur Geltung kommt, je grösser die Entfernung ist. Deshalb ist der Stadt- zu Stadtverkehr, der Fernsprecherverkehr auf grossen Entfernungen wirtschaftlich von viel grösserer Bedeutung, als der Verkehr zwischen Theilnehmern der gleichen Stadt.

M. H.! Es ist Ihnen bekannt, dass wir hier im Lande jetzt auf Entfernungen bis zu etwa 1000 km telephonisch können; andererseits ist durch Verneuerung der Reichsnetzvertheilung festgestellt worden, dass eine direkte Übertragung auf noch grössere Entfernungen, bis zu 2000 km, möglich ist. Aber von dieser Möglichkeit einer experimentellen Übertragung auf solche Entfernungen, bis zur Schaffung von Fernsprecheinrichtungen, welche einen allgemeinen und unter allen Umständen zuverlässigen und schnellen Verkehr aller Teilnehmer innerhalb eines 2000 km-Bezirks untereinander gestatten und gewährleisten, ist leider noch eine weitere Schritt; und es ist dabei erst verschiedene Aufgaben zu lösen.

Ehe wir an die Lösung dieser Aufgaben gehen, ist es von Bedeutung, dass wir uns vorerst klar darüber sind, welchen Umfang das Fernsprechwesen nehmen kann; dies hängt natürlich ganz wesentlich von den Gebühren ab; welche Ausdehnung dasselbe nehmen wird, wenn diese letzteren in günstiger Weise bemessen werden, d. h. so, dass das angelegte Kapital entsprechend der Abnutzung amortisiert wird, und eine mässige Verzinsung abwirft, dafür haben wir in der Schweiz, in der Schweiz, den beiden Ländern, in denen das Fernsprechwesen bisher die grösste Verbreitung

gefunden hat, einen Anhalt. Im Jahre 1904 kam es in Schweden eine Sprechstelle auf jeden 183 Einwohner, in der Schweiz auf jeden 161 Einwohner. Ende des letzten Jahres stellte sich in der Schweiz diese Zahl auf etwa 1:132. Dabei ist in beiden Ländern die jährliche Zunahme immer noch im Steigen begriffen. Auf dieser Grundlage glaube ich nicht zu weit zu gehen, wenn ich annehme, dass in einem Land mit so entwickeltem Handel und so ausgedehnter Industrie, wie Deutschland, sich die Zahl 1:100 erreichen lässt. In den Städten wird sich natürlich das Verhältnis wesentlich anders stellen. In Stockholm kommt etwa eine Sprechstelle auf jeden 18 Einwohner; aber die dortigen Anlagen nach dem Theilnehmerverzeichnis jetzt aufzuweisen hat, lässt erkennen, dass man mit dieser Zahl die wirtschaftlich gesunde Grenze schon überschritten hat. Begnügen wir uns zunächst mit der Zahl 1:100 für das ganze Land, so finden wir, dass man in Deutschland auf etwa 50000 Sprechstellen würde rechnen können; diese würden sich entsprechend der Zahl der Städte und grösseren Ortschaften auf etwa 2700 Ortsnetze verteilen. Es liegt nun klar auf der Hand, dass es für alle absehbare Zeiten sowohl aus Gründen der Bedürfnisse wie aus finanziellen und technischen Gründen unmöglich sein wird, jedes dieser Ortsnetze mit jedem anderen Ortsnetz des Landes durch eine eigene direkte Leitung zu verbinden. Um aber trotzdem einen allgemeinen Verkehr unter sämtlichen Theilnehmern des Landes zu ermöglichen, sieht ich zur Zeit nur eine Lösung, welche in Frage kommen kann, nämlich die folgende:

Man muss das Land, wie in Fig. 34 schematisch dargestellt, in Kreise einteilen; jeder Kreis hat ein möglichst central gelegenes Hauptamt, am besten in der grössten bzw. verkehrsreichsten Stadt des Kreises; von hier gehen Stadt- zu Stadtleitungen direkt nach allen den anderen Städten des Kreises, wie in Fig. 34 in einem Fall zwischen zwei Kreisländern dargestellt, mindestens eine direkte Leitung nach jeder Stadt. Alle Kreisländer, d. h. die Hauptämter der Kreise, müssen direkt mit einander verbunden werden durch mindestens je eine direkte Leitung.

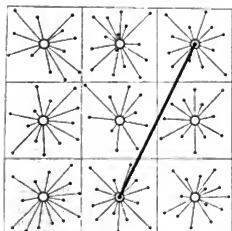


Fig. 34.

Wenn man bei dieser Anordnung die Verbindungsstränge für die Stadt- zu Stadtleitungen mit denjenigen für die Theilnehmerleitungen zu einem Amt vereinigt, sodass die Verbindungen stets direkt, nur an einer Stelle ausgeführt werden müssen, so erreicht man es, dass die Stadt- zu Stadtverbindungen je nach dem Wohnort der Theilnehmer — ob in dem Hauptnetz eines Kreises oder in den kleineren Stadtnetzen — nur an 2, 3 oder höchstens 4 Stellen hergestellt werden müssen; und dies ist der erste wichtige Punkt, auf den wir Rücksicht zu nehmen haben; denn bei der kurzen Dauer der Verbindungen von gewöhnlich 3 Minuten bedeutet jede weitere Verbindungseinführung ein ganz unverhältnissmässiges Verkehrsergebnisse, sowohl betriebstechnisches als in finanzieller Hinsicht. Deshalb glaube ich, wird man gut thun, schon jetzt bei der Einrichtung der Aemter auf diese Verhältnisse

Rücksicht zu nehmen, indem man für jede Stadt möglichst nur ein Fernsprechamt baut, wobei man das Ortsamt und das Fernamt derart organisch mit einander vereinigt, dass die Stadt- zu Stadtleitungen direkt mit den Theilnehmerleitungen verbunden werden können, in der Weise beispielsweise, wie es in Stuttgart, Basel und Christiania geschieht.

Kehren wir für einen Augenblick zu dem skizzierten allgemeinen Laudesnetz zurück; am eine Vorrichtung zu erlangen, welche Kosten eine solche Anlage verursachen wird, habe ich eine ganz oberflächliche Berechnung eines solchen Netzes für das Deutsche Reich vorgenommen; ich habe das Land in 25 Kreise eingetheilt, nach 26 der grössten Städte. Ich möchte es unterlassen, weitere detaillierte Angaben zu machen, da eine solche oberflächliche Berechnung je nur von geringem Werth ist und oben nur zum Zweck haben kann, eine Vorstellung von der Grössenordnung der erforderlichen Kapitalien zu ermöglichen; ich begnüge mich deshalb mit der Angabe, dass die gesamt-

in einer anderen Stadt III Fig. 36 wohnt, welche 1000 km von I entfernt sein mag, und dass 2 nicht mittels einer Einzelleitung, sondern durch eine Schleifenleitung  $h_1$  mit dem Amt II verbunden ist, so kann er unter Benützung der Leitung L nach der Schaltung Fig. 36 mit dem jetzt von ihm 2000 km entfernten Theilnehmer 1 sprechen, und wenn dieser mit seiner Ansicht in I, sondern in einer Stadt 1000 km links von I wohnt und ebenfalls Doppelleitung hat, so können wir auf eine mögliche Entfernung von 3000 km.

Ich meine nun allerdings nicht, dass wir allgemein in dieser Weise verfahren können, sondern ich habe nur zeigen wollen, welcher Weise die Theilnehmer-einzelleitungen die telephonisch zu erreichenden Entfernungen herabdrücken. Immerhin giebt Fig. 36 die Lösung, wie wir grössere Entfernungen erreichen können; nach diesem Schema angestellte Versuche haben, soweit sie mir bekannt sind, durchaus befriedigende Ergebnisse gehabt; natürlich wird es wünschenswerth, ja vielleicht sogar

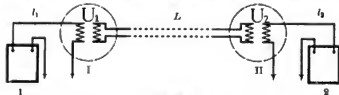


Fig. 35.

sinne für die ganze Leitungsanlage in ersten Ausbau, bestehend aus 2 Schleifenleitungen zwischen je zwei Kreisländern und je einer Schleifenleitung zwischen jedem Kreisamt und jeder angehörigen Stadt, etwa 20 Millionen Mark betrug. Aus meiner Berechnung gewann ich aber den Eindruck, dass es ökonomischer sein wird, die Zahl der Kreise für Deutschland niedriger als 25 zu wählen. — Dies ist das Netz im ersten Ausbau. In weiterer Entwicklung würde man dann natürlich dem steigenden Bedürfniss entsprechend die benachbarten Städte

erforderlich sein, sich mit nur einem Überträger zu begnügen. Andererseits scheint mir die Anwendung von Überträgern, nachdem der vorzählige Münchener Überträger entstanden ist, in dieser Weise angewendet, ein geeignetes Mittel zu sein, um die Anlagekosten für die Stadt- zu Stadtleitungen herabzudrücken. Denn je grösser die zu überwindende Entfernung ist, um so stärker muss bekanntlich die Leitung sein, damit die mit der elektrostatischen Kapazität wachsende Verzerrung der Gestalt der Stromwellen durch einen möglichst geringen

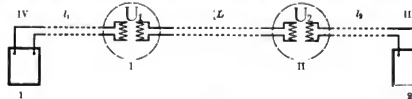


Fig. 36.

nur sich direkt verbinden, um die Kreis- zu Kreisleitungen zu entlasten.

3. II: Sie werden mich nun vielleicht fragen, ob die jetzigen technischen Fernsprecheinrichtungen denn einen allgemein sichern Verkehr auf so grossen Entfernungen gestatten, wie beispielsweise von Königsberg nach Strassburg. Man muss diese Frage mit „Nein“ beantworten; solange die Theilnehmer mittels Einzelleitungen an das Amt angeschlossen sind, ist kein solcher, allgemeiner Verkehr möglich, — sobald man aber zu Doppelleitungen übergeht, dürfte es keine besondere Schwierigkeit bieten, einen sicheren Verkehr auf noch grösseren Entfernungen zu erzielen, wie beispielsweise zwischen Rom und Kopenhagen oder vielleicht sogar zwischen Paris und St. Petersburg.

Solange die Theilnehmer durch Einzelleitungen angeschlossen sind, ist das Schema einer Stadt- zu Stadtverbindung das in Fig. 35 dargestellte I und II sind zwei Städte, welche durch eine Schleifenleitung L mit einander verbunden sind;  $h_1$   $h_2$  sind die Einzelleitungen zweier Theilnehmer 1 und 2, welche mittels je eines Übertragers  $u_1$   $u_2$  mit der Leitung L verbunden sind; die Entfernung, bis zu welcher wir sicher sprechen können, ist hauptsächlich hauptsächlich abhängig von der Selbstinduktion, der elektrostatischen Kapazität und dem Widerstand des Stromkreises L; kommen wir nun an die Grenze, wo eine sichere Übertragung nicht mehr möglich ist, sagen wir z. B. 1000 km, so stehen wir vor einer Aufgabe: Wie nun weiter? Die Lösung ist an und für sich naheliegend; denken wir uns, dass der Theilnehmer 2 nicht in der Stadt II, sondern

Widerstand des Stromkreises innerhalb der für eine sichere Verständigung zulässigen Grenzen gehalten wird. Wenn wir nun mittels eines Münchener Übertragers eine Leitung von beispielsweise 400 km Länge, den man sonst aus 40 bis 45 km Draht herstellen würde, in der Mitte theilen, so liegt es auf der Hand, dass die beiden Abschnitte jetzt nicht mehr aus 40 bis 45 km Draht zu bestehen brauchen, sondern man würde sich mit 40 bis 30 km Draht begnügen können; die hierdurch erzielten Ersparnisse würden recht beträchtlich sein, so beträchtlich, dass man, falls der Münchener Überträger für diesen Zweck nicht geeignet sein sollte, recht erhebliche Mittel für einen noch leistungsfähigeren Überträger mit pekuniärem Vortheil würde aufwenden können. Hier wäre somit eventuell ein lohnendes Feld für weiteren Verbesserungen.

Diese Ersparnisse an den Stadt- zu Stadt-Leitungen lassen sich natürlich nicht erreichen, solange die Theilnehmerleitungen aus Einzelleitungen bestehen; denn wo schon 2 Überträger in einer Verbindung liegen, da kann man wohl nur in ganz seltenen Fällen noch einen dritten mit gutem Erfolg einschalten.

Man muss vielleicht einwenden, dass es eine schlechte Ökonomie ist, an den verhältnissmässig wenigen Stadt- zu Stadt-Leitungen zu sparen, um die Ausgaben für die vielen Theilnehmerleitungen zu vermindern; eine solche Bemerkung wäre jedoch nicht gerechtfertigt; wenn sie auch für den gegenwärtigen Augenblick auftreten würde, so wird bei der Entwicklung, welche wir in Bezug auf den Stadt- zu Stadt-Verkehr mit Sicherheit voraussehen

dürfen, kann ganz kurzer Zeit das Verhältnis sich ändern, und der vorgeschlagene Weg dürfte dann in der That zu pekuniären Ersparnissen führen.

Es sind die hier vorgeschriebenen Gründe indessen nicht die einzigen, welche für den Übergang von Einzelleitungen zu Doppelleitungen für die Theilnehmer sprechen; es gibt deren noch eine ganze Reihe.

Bei der zunehmenden Ausbreitung elektrischer Starkstromanlagen, namentlich elektrischer Bahnen, treten bekanntlich Störungen der Fernsprechleitungen immer häufiger auf. Die Störungen, welche die Bahnen in Fernsprechleitungen verursachen, erscheinen jetzt vollkommen klargelegt; sie beruhen hauptsächlich darauf, dass der den Motor betreibende Strom, welcher durch die Schienen und das ganze benachbarte Erdreich nach der Centrale zurückfließt, infolge des periodisch sich wiederholenden Kräfteausgleiches zweier benachbarten Leitungen des Kommutators durch die Bürsten schnelle Schwankungen seiner Intensität erleidet; dieser Strom erhöht bis auf ziemlich beträchtliche Entfernungen von der Bahn das Potential der Erde in merklicher Weise, aber dieses Potential ist kein konstantes, sondern ein periodisch schwankendes; liegt nun die Erdplatte einer Fernsprechstelle innerhalb dieses Gebietes, während die Erdplatte am anderen Ende der betreffenden Leitung ein höheres oder niederes Potential hat, so gelangt ein Strom über die Leitung und dieser Strom ist, in Uebereinstimmung mit den andauernden Schwankungen des Potentials an der Erdplatte ein unvollständiger, welcher im Fernsprecher einen störenden Ton hervorruft. Hier-

runge durch mehrere verschiedene Bahngesellschaften verursacht werden, ohne dass es möglich ist, bestimmt nachzuweisen, von welcher Linie sie herrühren — und so werden die Verhältnisse in sehr vielen Fällen liegen — dann dürfte es schwer sein zu entscheiden, wer von ihnen die Kosten der zweiten Leitung zu tragen hat.

Wir wollen aber nun immerhin annehmen, dass es möglich ist, durch Verlegung der Erdplatten die Störungen soweit herabzudrücken, dass der Stadtverkehr nicht beeinträchtigt wird, und dass für die hierdurch verursachten Kosten auf Verlangen die Bahnen aufkommen müssen; wenn aber der erwähnte Zweck erreicht ist, so kann man von ihnen nicht mehr verlangen; dabei aber sind die Konsequenzen der Bahnströme für die Fernsprechleitungen noch nicht erschöpft; die bedenklichsten Punkte können erst noch. Wir haben durch die besprochenen Massregeln den Stadtverkehr gestützt; der ist ausgereicht, dabei haben wir aber in keiner Weise verhindert, dass Strom aus der Erde über die Fernsprechleitungen fließt, sondern nur erreicht, dass die Schwankungen dieses Stromes auf ein solches Maass herabgedrückt werden, dass sie nicht stören. Ehe ich dazu übergehe, die Folgen zu besprechen, welche dieser Dauerstrom auf die Fernsprechübertragung haben kann, möchte ich an Verhältnisse erinnern, auf welche Postarzt Christiaan vor Jahren aufmerksam gemacht hat (vgl. „ETZ“ 1892 S. 367).

Fig. 37 stellt die Schaltung zweier mit einander durch eine Doppelleitung verbundenen Fernsprechstationen dar. Parallel mit der Doppel-

• L

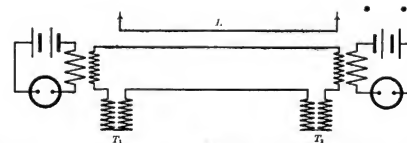


Fig. 37.

gegenüber ist es nur ein radikales Mittel: Die Einzelleitungen von der Erde zu trennen, und die Erdkabelleitung durch eine metallische Rückleitung zu ersetzen. Man kann allerdings zu einem Nothbehelf greifen, der darin besteht, die Erdplatte der bedröhten Sprechstellen weiter von der Bahn weg zu verlegen, nach Stellen, wo das vom Bahnstrom erzeugte Potential so gering ist, dass nicht durch die Sprechleitung fließende Strom mehr die Sprechübertragung stört; dies Mittel ist aber eben nur als zeitweiliger Nothbehelf zu empfehlen, denn auf

Leitung läuft auf einer Strecke eine Einzelleitung L. Beim Sprechen gegen das Mikrophon der einen Station, z. B. rechts, erzeugt die primäre Wicklung der Induktionspule in der sekundären Wicklung eine EMK; der Nullpunkt liegt in der Mitte der Spule, während die Klemmenspannung an den beiden Enden der genannten Wicklung  $+a$  und  $-a$  sein mag. Sind nun die beiden Fernsprecher  $T_1$  und  $T_2$  in den einen Zweig eingeschaltet, so wird der zweite Nullpunkt des zweiten Kreises nicht in der Mitte der zweiten sekundären Spule liegen,

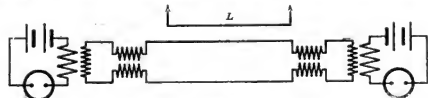


Fig. 38.

die Dauer wird er selten genügen. In einer Stadt, wo erst eine elektrische Bahn ist, da kommen auch bald andere, — sie durchlaufen bald kreuz und quer das ganze Gebiet, wo gerade die meisten Fernsprechstellen vorhanden sind, sodass es recht schwer, wenn nicht geradezu unmöglich wird, neutrale Stellen für die Unterbringung der Erdplatten zu finden. Gelingt dies nicht, so können je nach dem in den meisten Kulturstätten erlassenen bezüglichen Gesetz die Bahnen regresspflichtig gemacht werden, — sie müssen die Kosten der zweiten Leitungen tragen; für alle die später hinzu-kommenden Theilnehmer haben sie zu den Kosten nicht aufzutragen. Ausserdem kommt folgende Frage in Betracht: Wenn die Stö-

sondern vielmehr in den beiden Fernsprecher  $T_1$  hineinfallen. Dementsprechend ist der Spannungsfall in den beiden Leitungen, er schließt nicht symmetrisch, sondern die obere Leitung wird auf ihrer ganzen Länge eine höhere Spannung aufweisen, als die gegenüberliegende Stelle der unteren Leitung. Da nun die Störungen in Fernsprechleitungen hauptsächlich auf elektrostatische Induktion zurückzuführen sind und das Maass der elektrostatischen Induktion eines Stromelementes abhängig ist von der Spannung, so wird bei dieser Schaltung die Einzelleitung L gestört werden, selbst wenn die in einer symmetrischen Mittel-ge zu den beiden Leitungen der Schleife liegt, wie in der Figur rechts oben dargestellt.

Um dies zu verhindern, muss man die Apparate des Stromkreises so schalten, dass sich der Stromkreis, ausgehend von dem Mittelpunkt der beiden sekundären Wicklungen, aus zwei symmetrischen Hälften zusammensetzt, wie dies beispielsweise in Fig. 38 dargestellt ist. Hier ist von jedem Fernsprecher je eine Spule in jede Leitung eingeschaltet; infolgedessen haben die beiden Zweige gleichen Widerstand, sodass sich die Spannung in beiden Zweigen symmetrisch theilt. Liegt jetzt die Einzelleitung L in einer symmetrischen Lage zu den beiden Zweigen der Schleife, so können keine Störungen auftreten.

In Fig. 39 habe ich noch eine weitere Schaltung dargestellt, welche dieselbe Aufgabe löst. Hier ist die sekundäre Wicklung der Induktionspule in zwei Theile getheilt und zwischen beide ist der Fernsprecher eingeschaltet; hierdurch wird erreicht, dass der Fernsprecher nur mittels zweier Aderm angeschlossenen wird, während die Schaltung Fig. 38 vier Aderm erfordert.



Fig. 39.

Ich habe es für zweckmässig gehalten, an diese Verhältnisse zu erinnern, weil ich recht oft gesehen habe, dass sie nicht in der erforderlichen Weise beachtet werden.

Kehren wir nun zu den Störungen zurück, welche der Dauerstrom elektrischer Bahnen verursachen kann. Es kommen da besonders zwei Fälle in Betracht. Der erste Fall liegt folgendermassen: Wir haben einen, nach einem Amt führenden Leitung, bestehend aus einer nach einer entworfenen Stadt führenden Schleifenleitung und einer Anzahl von Theilnehmerleitungen; von den letzteren mögen mehrere von dem dauernden Rückstrom der Bahn nach gleicher Richtung durchflossen werden. Dieser Strom erzeugt in der Schleifenleitung Elektrizität von einer gewissen Spannung; es hat dies zur Folge, dass der durch die oben geschilderte symmetrische Anordnung der Apparate erreichte symmetrische Abfall der Spannung in den beiden Zweigen der Schleife gestört wird, sodass zwei einander gegenüberliegende Stellen der Schleifenleitung numerisch verschiedene grosse Spannungen aufweisen. Demzufolge wird unsere Schleifenleitung störend wirken auf andere an irgend einer Stelle ihres Weges weiter parallel laufende Einzel- und Schleifenleitungen. Dieser Fall wird sehr häufig vorkommen, und — meine Herren, er kommt sehr häufig vor. Er beeinträchtigt in bedenklicher Weise die Sicherheit des Verkehrs, die erste Forderung, deren Erfüllung wir mit allen Kräften erstreben müssen. Man könnte sich dagegen schützen, wenn man es vermiede, Theilnehmerleitungen und Stadt zu Stadt-Leitungen in gemeinschaftliche Umläufe zu vereinigen. Damit ist aber nicht viel erreicht, denn die gleiche Gefahr tritt in ähnlicher Weise bei der Verbindung von Theilnehmerleitungen mit Schleifenleitungen auf.

Der zweite Fall nämlich ist der folgende: Verbinden wir eine vom Rückstrom der Bahn durchflossene Theilnehmerleitung mit einer Übertragerleitung, mit einer Schleifenleitung, so wird dieser Dauerstrom durch Vermittlung des Übertragers in der Schleife eine gewisse Elektrizitätsmenge erzeugen, welche in gleicher Weise wie vorher in den symmetrischen Verlauf des Spannungsfalles in den beiden Zweigen der Leitung stört, sodass die gleichen Störungen wie oben eintreten.

Es erscheint mir zweifelhaft, ob man für diese Störungen die Bahnen würde belästigen können.

Fassen wir die angeführten Gründe, welche es angezeigt erscheinen lassen, von Theilnehmer-Einzelleitungen zu Doppelleitungen überzugehen, kurz zusammen, so sind es die folgenden:

Rücksichten auf die Sicherheit des Betriebes und damit auf das finanzielle Ergebnis des Betriebes.

Erreichung möglichst grosser Entfernungen und Ersparnisse in Bezug auf die Anlagekosten der Gesamtanlage.



Herr Tellmann meinte, die Erlassung von Sicherheitsvorschriften für Hochspannung sei dringend, und deutete an, dass die von der Verbandversammlung für die Ausarbeitung der Niederspannungsvorschriften gewählte Kommission auch diese Vorschriften bearbeiten werde.

Herr Feldmann warnt vor eiligen Beschlüssen, da diese Vorschriften für hohe Spannungen von weitaus größerer Wichtigkeit seien, als die früher erlassenen Vorschriften für niedrigere Spannungen; er weist darauf hin, dass gerade unsere Gesellschaft zwei der grössten Kabelfabriken und der grössten Drahtseilfabrik Deutschlands umfasse, und dass auf jeden Fall unsere Gesellschaft, entsprechend der Aufschrift des Verbandes vom 31. Juli 1896, sich das Recht sichern müsse, das beim Verbaute eingekaufene gesammte Material als Grundlage zu einer eingehenden Diskussion zu erhalten und bei der Aufstellung der Sicherheitsvorschriften beratend mitzuwirken.

Herr Tellmann und Herr Dr. Sieg weisen darauf hin, dass es ausgeschlossen sei, dass eine bestehende Sicherheitsvorschriften-Kommission sich auch für diese Vorschriften für kompetent erkläre, da ihr nur S. Z. von dem Plenum für den vorliegenden Fall Vollmacht zur der Bedingung gegeben sei, dass die Beschlüsse einstimmig erfolgen.

Der Schriftführer wird schliesslich beauftragt, beim Verbaute um Einsetzung des zusammengestellten ständigen Ausschusses in mehreren Überdrucken nachzusenden. Dieses Schreiben ist am 5. November 1896 abgegangen, und am 10. November ist seitens des Verbandes darauf geantwortet worden, dass das Material nicht als ausreichend betrachtet werden dürfe und noch nicht gesichtet sei.

Hierauf hat Herr Tellmann die von Mac Farlan Moore mit Vakuumröhren angestellten Versuche mit. Diese Röhren besitzen etwa 9 m Länge, einige aus Durchmesser und ergeben in diesen Dimensionen in Bezug auf Lichtstärke und Energieverbrauch, ohne nennbar vollkommenen Ersatz einer 16-körzigen Glühlampe. Der wesentliche Punkt bei Herrs' Anordnung ist die Unterbrechung des Unterbrechens in einem evakuierten Glasgefässe. Da durch wird der Unterbrecher funktionell, ohne Abnutzung und viel weniger Verschleiss als bei der gebräuchlichen Anordnung, weil der Unterbrecher sich in freier Luft befindet.

Der Strom einer Gleichstrommaschine wird dem Unterbrecher zugeführt, und es tritt in einen sehr häufig unterbrochenen Strom angetrieben und dadurch befähigt, die Wundungen des 9 m langen Rohrs in der von den elektrischen Böhmern zur Unterbrechung zum Leuchten zu bringen. Eine genauere Beschreibung dieser Anordnung findet sich in der Nr. 1772 1896 S. 3.

Herr Feldmann meinte, dass möglicherweise die weitere Ausbildung dieser Idee zu einem technisch verwertbaren System führen könne, obgleich die Anbringung der Vakuumunterbrecher Komplikationen bedinge. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, dass dem Vernehmen nach eine der ersten und ältesten Glühlampenfabriken sich ernstlich mit der Herstellung solcher Röhren und mit Versuchen darüber beschäftigen soll.

Herr Baumbach stützte dann darauf hin, dass unter Umständen bei gescheiter Anordnung die langen Röhren den architektonischen Linien der zu beleuchtenden Räume angepasst werden könnten, und dass die Unterbrechung der Unterbrechung Herr Dr. Sieg die Annehmlichkeiten der invertierten Bogenlampen hervor, während Herr Geist andeutet, dass bei einer weiteren Verwirklichung der Phonographen und ähnlicher Vorrichtungen die Zeit nicht mehr fern sein dürfte, wo man durch automatische Auslösung des Phonographen eine noch angenehmer beeinflusste Klänge. Da das Gebiet der Schwachstromtechnik nun einmal berührt worden ist, so werden auch die Ausarbeiten der Drahtführungen, der Phonographen, der finanziellen Erfolge der Übersetztelephone im Anschluss an die Arbeiten von Professor Silvanus P. Thompson zwischen Herren Feldmann, Clouth, Dr. Zapf und Dr. Sieg, auf Anregung des ersten, besprochen. Herr Zapf weist auf die Schwierigkeiten der Durchführung hin; Herr Clouth und Herr Dr. Sieg bejahen die geringen Chancen der Sache. Es sei schon jetzt bei den unternehmenden Lähnen ausserordentlich unangenehm, wenn man nach dem Anrufen lange auf die Antwort warten müsse, und man könnte unter Umständen ein Gespräch rascher und zuverlässiger, weil schriftlich, durch ein Telegramm erledigen.

In Anschluss hieran theilt Herr Caken aus München mit, dass er seit mehr als 10 Jahren das Telephon in gewisser Beziehung als Weiter-

prophet benütze. Wenn zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags im Telefon Geräusch oder starkes Mischgeräusch hörbar sei, so sei schlechtes Wetter zu erwarten; wenn die Unterhaltung ohne Nöthigungserfolg kühne, so sei gutes Wetter zu erwarten. Bei Thauwetter oder Regen aus dem Norden sei ein eigentümliches, etwa zispendes Geräusch zu vernehmen. Dieses Geräusche könnten eventuell durch die Winden, die sich durch die Schallröhren, welche durch die Luftschicht bedingt werden; sie sollen im Uebrigen durch die Arbeiten eines iranischen Gelehrten bestimmt sein.

Zum Schluss der Sitzung berührt Herr Dr. Goldschmidt aus Essen die in jüngster Zeit bei Verwendung von Acetylen vorgekommenen Explosionen. Dieselben sind nicht so häufig vorgegangen; er habe angenommen, dass Acetylen explodiert nicht mehr, wenn man es genügend abkühlt, und habe es deshalb in Kupferballons gefüllt, obgleich ihm bekannt war, dass sich dabei eine ausserordentlich explosive Kupferverbindung bilde. In neuester Zeit sei es jedoch gelungen, das Acetylen geschmacklos und sehr billig herzustellen, sodass auch diesem Beleuchtungsmittel voraussichtlich eine grosse Zukunft beschieden sei.

Die 40. und 41. Versammlung, welche gemeinsam mit dem Verein für wissenschaftliche Vorträge abgehalten wurden, fanden am Freitag, den 15. November und Sonnabend, den 16. November, abends 7½ Uhr, im grossen Saal des Gürzenich statt.

Die beiden Abende wurden durch zwei Vorträge von Herrn Prof. Dr. H. v. Helmholtz, Braunschweig, betitelt: „Von Gottard über Jungfrautau“ und „Die Jungfrau vom Aargau“ ausgeführt. Über den letzteren Gegenstand steht der Vorträge Folgendes:

Unter alten Bergbahnprojekten steht der grösstenteils Plan, mit einer Eisenbahn unter der Region des ewigen Schnees hinweg bis auf die Spitze der 4827 m hohen Jungfrau zu fahren, im Vordergrund des Interesses bei Laien und Technikern. Auch dem Elektrotechniker wird hierbei eine Aufgabe gestellt werden, die bisher praktisch noch nicht gemacht worden ist, denn die menschliche Tätigkeit muss bei diesem Ausbau auf ein Minimum beschränkt werden. Die Arbeit der Natur wird zu erlangen, die menschlichen Kräfte rasch; alle Arbeiten müssen also notwendig auf unbeschreiblichen Wege ausgeführt werden: der Tunnelbau, die Herstellung der Bahnen, die Unterbrechung, muss mit Hilfe der Elektrizität bewirkt werden. Der Tunnel muss während des Baus abgeschlossen und elektrisch geheizt werden, denn die geringe Lufttemperatur von unter Null Grad Celsius, die Arbeiten nicht ausgeführt werden können und die Sprengstoffe ihre Wirksamkeit verlieren. Der Tunnelbau ist seit 1880 im Gange, die Bahnen wurden 1889 ausgearbeitet. Ein solches, welches die Bahnhöfe in einem pneumatischen Rohrtaumel hinaufbefördern wollte, ist wegen der grossen Schwierigkeiten und der hohen Kosten fallen gelassen worden. Schon Anfangs der 1890er Jahre ist ein Beginn zur Jungfraubahn gemacht worden, indem der Saumpfad von Lauterbrunn zur Wengernalp durch eine Bahn ersetzt wurde. Der Jungfrautau im Norden der Mündung und der Eiger vorgelagert, über oder zwischen durch diese beiden Berge geht der Weg, den das zur Anstehung gelangte Bahnprojekt des Bauwollenspinner-Geheizers Zeller nimmt. Die Bahn ist, mittelst eines Seils, von der Wengernalp zum Eiger herauf und durch den Mönch gedacht. Bis zum Eigersteiger über die kleine Schödelgasse ist verhältnismässig einfach; dann erst beginnt die Schwierigkeiten, denn am Beginn der 10 km lange Eigentum, der sich eine Strecke weit in der Nähe des Randes dieses Berges hinzieht, sind eine Aufgabe für die Genauigkeit der Vermessung, die bisher nicht dasteh. An einer geeigneten Stelle soll dann ein galvanischer Durchbruch dem Besonderen einen galvanischen Auslass, einen Auslass, der sich dann der Tunnel weiter in das Innere des Gehirzesstockes wendet. Um in den Übergang zum Mönch zu gewinnen, muss die Bahn sehr steil sein, und es wird wieder sehr, aber der Einschnitt zwischen Eiger und Mönch von ewigem, in seiner Tiefe unterfurchten Schnee bedeckt ist, so sind Einzelheiten hier noch nicht zu bestimmen. Die Verhältnisse werden hier aber eine Statue anbringen lassen, von welcher aus die herrlichen Touren über das ewige Schneefeld sich ausbreiten lassen. Die Verhältnisse werden müssen aber, da eine direkte genaue Winkelmessung durch die Verhältnisse unmöglich gemacht wird, mit Hilfe der Photogrammetrie gewonnen werden, ein Auslass, der von den italienischen Generalstab von dem Ingenieur Paganelli ausgebildet worden ist und

die auch an der in Arbeit befindlichen Himmelsaufnahme verwandt wird. Zeller hat die Kosten des Tunnels auf 10 Millionen Frs. veranschlagt; nach der Meinung des Vortragenden ist diese Summe aber ganz und gar ungenügend, die doppelte, ja dreifache Höhe derselben würde der Nichtigkeit wohl näher kommen. Die interessanten Ausführungen des Redners wurden durch eine grosse Anzahl Lichtbilder wesentlich unterstützt, sodass der Zuhörer, die dem grossen Zuhörersaal ganz ausfüllten, ein anschauliches klares Bild von dem grossen Projekt erhielten. Einen Theil des Vortrages widmete Herr Professor Siegel über die Schwierigkeiten der Messung in jenen Höhen und an jenen Felswänden, die des Menschen Fuss nicht betreten kann, mit Hilfe der Photogrammetrie und des Phototheodoliten.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 30. Januar 1897.

Auf das ausnehmend unmerklich erreichte Eluervormen der Mächte in Bezug auf die neue Weltlage, die sich durch die weitere Erleichterung des Goldmarktes war die Börse in der Berichtswochen ziemlich fest; auch das Geschäft hat an Lebhaftigkeit gewonnen. Bevorzugt waren wiederum Bankaktien, theils auf zu erwartende gute Abschlässe, theils auf Kapitalserhöhungen.

Der Privatdiskont gab weiter bis 2½ nach. Die erste Probation unter dem neuen Börsengesetz vollzog sich infolge des billigen Geldes glatt.

Akkumulatoren-Fabrik A. G. Hagen. Zumutet noch weiter sich bis 189,50, dann aber bis 189,75 steigend.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Eröffneten etwas schwächer zu 257,25 und gaben dann wieder etwas nach.

Berliner Elektrizitätswerke. Ebenfalls schwächer bis 257,50.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Bei Beginn der Woche noch weiter sehr lebhaft und steigend, dann etwas schwächer. Kurs 129,50 höchst und 127,50 niedrigst.

Deutsche Gas-Glied-Gesellschaft. Geschäftlos.

Mix & Genet. Fest. Schwartzkopf. Fest. starker Begehr zu sprunghaft höheren Kursen.

Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. Weirer fest bis 276.

General Electric Co. 34,50.

Metallo: Kupfer: Etwas schwächer.

Chilbarr: Fest. 51. 12. 6. per 3 Monate.

Blei: Steig.

Spanisches: Lstr. 11. 17. 6. — p. u. J.

A. G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. Die Firma theilt uns mit, dass sie Herrn Ernst Präger Prokurat. erteilt habe, dasselbe beauftragt, dasselbe mit einem der beiden Vorstandsmitglieder oder einem anderen Prokurat. zusammen die Firma rechtsgültig zu zeichnen berechtigt ist.

### Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist beizufügen, dass die Redaktion sich an die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion ergehen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Veranlassung und gegen Entgelt der Druckkosten geliefert, die bei dem Umbuchen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Einreichung der Manuscripte mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erhaltene Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 30. Januar 1897.







Betrachten wir (Fig. 2) einen Punkt in der Entfernung  $x$  von oben, so ist die Sättigung an dieser Stelle

$$B = B_1 \cdot \frac{\zeta}{\zeta_0}$$

oder

$$B^{1/2} = B_1^{1/2} \left( \frac{\zeta}{\zeta_0} \right)^{1/2}$$

wo  $B_1$  die Sättigung an der breitesten Stelle des Zahnes.

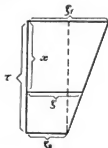


Fig. 2

Das Elementarvolumen bzw. -gewicht an der Strecke  $dx$  ist aber

$$dP = 2\zeta \cdot b \cdot dx \cdot 7.7,$$

wenn  $b$  die axiale Breite der Zähne und 7.7 das spezifische Gewicht des Eisens; oder, wenn man das Gesamtgewicht

$$F = (\zeta_0 + \zeta) \cdot \tau \cdot 7.7$$

einführt, woraus

$$b \cdot 7.7 = \frac{P}{(\zeta_0 + \zeta) \cdot \tau},$$

so wird

$$dP = \frac{P}{(\zeta_0 + \zeta) \cdot \tau} \cdot 2\zeta \cdot dx.$$

Der Elementarverlust an der Strecke  $dx$  wird somit

$$dV = \eta B_1^{1/2} \cdot P \cdot \frac{2\zeta}{\zeta_0 + \zeta} \cdot \frac{1}{\tau} \cdot \left( \frac{\zeta}{\zeta_0} \right)^{0.6} dx,$$

oder, wenn man das Verhältniss

$$\frac{\zeta_0}{\zeta_1} = \alpha$$

setzt,

$$dV = \eta B_1^{1/2} \cdot P \cdot \frac{2}{1 + \alpha} \cdot \frac{1}{\tau} \cdot \left( \frac{\zeta}{\zeta_1} \right)^{0.6} dx.$$

Nun ist, wie aus Fig. 2 ablesbar,

$$\zeta = \zeta_1 (1 - (1 - \alpha) \frac{x}{\tau}).$$

und wir erhalten somit als Gesamtverlust

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \times \frac{2}{1 + \alpha} \cdot \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \frac{dx}{\left( 1 - (1 - \alpha) \frac{x}{\tau} \right)^{0.6}},$$

und nach Berechnung des Integrals als Endformel

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \cdot 5 \frac{1 - \alpha^{0.4}}{1 - \alpha^2},$$

oder in anderer Form

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \cdot f(\alpha),$$

wo

$$f(\alpha) = 5 \cdot \frac{1 - \alpha^{0.4}}{1 - \alpha^2}.$$

In Worten heisst das: Man berechnet den Verlust aus der kleinsten auftretenden Sättigung  $B_1$ , wobei natürlich auch die Wirbelströme berücksichtigt werden können, und dem wirklichen Zahngewicht, und hat dann das Resultat mit einem Faktor  $f(\alpha)$  zu multiplizieren, der allein abhängig ist von dem Verhältnisse

$$\alpha = \frac{\zeta_0}{\zeta_1}$$

Da es natürlich in hohem Grade lästig wäre, den Ausdruck  $f(\alpha)$  jedes Mal zu berechnen, so seien hier die Einzelwerte dieser Funktion in Tabelle und Kurve (Fig. 3) beigelegt.

| $\alpha$ | $f(\alpha)$ |
|----------|-------------|
| 0.0      | 5.0         |
| 0.1      | 3.040       |
| 0.2      | 2.472       |
| 0.3      | 2.101       |
| 0.5      | 1.614       |
| 0.7      | 1.304       |
| 0.9      | 1.087       |
| 1.0      | 1.000       |

Neben den rechteckigen sind in der Praxis runde Nuthen (Fig. 4) sehr häufig.

Wenn wieder  $2\zeta_0$  die grösste,  $2\zeta_1$  die kleinste Zahnweite, so ist im Abstände  $x$  von der Zahnmitte (Fig. 5)

$$B = B_1 \frac{\zeta_0}{\zeta_1}, \text{ bzw. } B^{1/2} = B_1^{1/2} \left( \frac{\zeta_0}{\zeta_1} \right)^{1/2},$$

ferner in der bisherigen Bezeichnungswiese

$$dP = 2\zeta \cdot dx \cdot b \cdot 7.7,$$

oder wegen

$$P = (2\zeta \cdot 2r - r^2 \pi) \cdot b \cdot 7.7,$$

und

$$b \cdot 7.7 = \frac{P}{r(4\zeta_0 - r\pi)},$$

$$dP = 2\zeta \cdot dx \cdot \frac{P}{r(4\zeta_0 - r\pi)};$$

mithin der Elementarverlust an der Strecke  $dx$

$$dV = \eta B_1^{1/2} \cdot P \cdot \frac{2\zeta_0}{4\zeta_0 - r\pi} \cdot \frac{1}{r} \cdot \left( \frac{\zeta}{\zeta_0} \right)^{0.6} dx,$$

und der Gesamtverlust

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \frac{4\zeta_0}{4\zeta_0 - r\pi} \cdot \frac{1}{r} \int_0^r \left( \frac{\zeta}{\zeta_0} \right)^{0.6} dx,$$

oder wenn wieder

$$\frac{\zeta_0}{\zeta_1} = \alpha$$

gesetzt wird:

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \frac{1}{1 - \frac{\pi}{4}(1 - \alpha)} \cdot \frac{1}{r} \int_0^r \left( \frac{\zeta}{\zeta_1} \right)^{0.6} dx;$$

wegen

$$\zeta = \zeta_1 (1 - (1 - \alpha) \sqrt{1 - \frac{x^2}{r^2}})$$

(Fig. 5), wird endlich

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \cdot \frac{1}{1 - \frac{\pi}{4}(1 - \alpha)} \times \frac{1}{r} \int_0^r \frac{dx}{\left( 1 - (1 - \alpha) \sqrt{1 - \frac{x^2}{r^2}} \right)^{0.6}},$$

oder

$$V = (\eta B_1^{1/2} \cdot P) \cdot f(\alpha).$$

Man hat also, analog wie bei rechteckigen Nuthen, den Verlust aus der kleinsten Zahnsättigung  $B_1$  und dem Zahngewicht zu

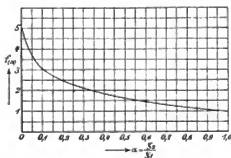


Fig. 3

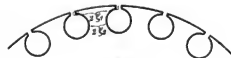


Fig. 4

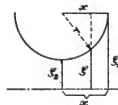


Fig. 5

berechnen, und das Resultat mit einem Faktor

$$f(\alpha) = f\left(\frac{\zeta_0}{\zeta_1}\right)$$

zu multiplizieren, der sich in Tabelle und Kurve (Fig. 6) aus der mechanischen Quadratur, wie folgt, ergibt:

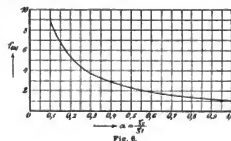


Fig. 6

| $\alpha$ | $f(\alpha)$ |
|----------|-------------|
| 0.1      | 8.750       |
| 0.2      | 5.843       |
| 0.3      | 3.767       |
| 0.5      | 2.254       |
| 0.7      | 1.511       |
| 0.9      | 1.140       |
| 1.0      | 1.000       |

## Ueber eine Verbesserung an den Röntgenröhren der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft.

Von Dr. Arnold Berliner.

Die Brauchbarkeit der Röntgenröhren wird bekanntlich in hohem Grade beeinträchtigt durch eine Veränderung des Vakuums, die sich im Laufe des Betriebes einstellt, und die Anfangs starkes Flackern, schliesslich aber gänzlich Verlöschen des Fluoreszenzlichtes und kontinuierliches

Funkentestungen aussen an der Glaswand zur Folge hat. Um diese Störungen zu vermeiden, muss man entweder die Veränderung des Vacuum rückgängig machen, wenn sie eingetreten ist, oder diese Veränderung von vornherein nach Möglichkeit verhindern. Der Zweck der folgenden Mitteilung ist, auf einen sehr einfachen Ausführungsmodus der zweiten Methode aufmerksam zu machen.

Die Erfahrung lehrt, dass die Wand der Röntgenröhren während des Betriebes eine starke elektrostatische Ladung besitzt, und dass schon durch Berührung gewisser Stellen der Wand mit dem Finger die Strahlung der Röhre wesentlich beeinflusst werden kann, sodass sogar Röhren, deren Fluoreszenzlicht bereits stark flackert, wieder gleichmässig hell leuchten, so lange diese Stellen abetleitet berührt werden. Dieser Umstand legte die Vermuthung nahe, dass die Veränderung des Vacuum mit der elektrostatischen Ladung der Glasoberfläche in direktem Zusammenhang stehen müsse, und die in dieser Richtung angestellten Versuche haben diese Vermuthung durchaus bestätigt.

Wie die Veränderung des Vacuum mit der elektrostatischen Ladung der Glaswand zusammenhängt, bedarf noch der Aufklärung. Vermuthlich dürfte der Zusammenhang darin zu suchen sein, dass die Wand infolge ihrer Ladung die in der Röhre befindlichen Gasmoleküle anzieht, und dadurch allmählich an ihrer dem Röhrenraum zugewendeten Seite eine zunehmende Verdichtung herbeiführt, die eine zunehmende Verdünnung im Mittelraum der Röhre zur Folge hat. Aber gleichviel welches der tatsächliche Zusammenhang zwischen Ladung und Vacuumveränderung ist — wenn überhaupt ein solcher Zusammenhang besteht, muss es gelingen durch Entfernung der Ladung die störenden Folgen der Vacuumveränderung zu beseitigen. Und dies ist in der That der Fall.

Wie zu erwarten war, unterscheiden sich hierbei der der Kathode benachbarte Theil der Oberfläche und der der Kathode benachbarte nicht unwesentlich von einander. Aber es genügt schon, die elektrostatische Ladung der Kathodenhälfte und zwar auf dem die Kathode unmittelbar umschliessenden Theile der Glaswand zu entfernen, um die mehrfach erwähnten Uebelstände zu beseitigen. (Es muss aber besonders hervorgehoben werden, dass die im Folgenden zu beschreibenden Anordnungen sammt und sonders nur an solchen Röntgenröhren angewandt sind, bei denen die Kathode in einem Rohr eingeschlossen ist, wie z. B. bei den Röntgenröhren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, auf die sich die Untersuchungen hauptsächlich bezogen haben.) Der erste Hinweis auf diesen Weg stammt von Porter vom Eton College, dessen Veröffentlichungen aber nicht die Beachtung gefunden zu haben scheinen, die ihnen zukommt. Porter benutzte („Nature“ vom 18. 6. 1896, S. 150) eine Stanniolbelegung auf den die Kathode umschliessenden Glasrohr, koaxial zu dieser Belegung und etwa 1 mm davon entfernt, einen zum Röhre gehörigen Kupferzylinder, der mit der Kathodenzuführung leitend verbunden ist. Porter legt besonderen Werth auf die so zwischen dem Röhre und der Stanniolbelegung geschaffene Funkenstrecke. Diese Vorrichtung ist aber nur anwendbar an Röhren, die geringe Funkenlängen beanspruchen; bei grossen Funkenlängen wird die Stanniolbelegung zu einer Gefahr für die Röhre, weil dann von ihr aus die Funken an der Glaswand entlang zur Anode überspringen. — Ein zweiter Versuch in derselben Richtung ist der von

Fornm in München zum Patent angemeldete Anordnung, die sich von der Porter'schen dadurch unterscheidet, dass sie die Belegung vermischt und der koaxial zu der Kathode angeordnete Metallring absichtlich so sorgfältig isolirt ist, wie das gegenüber den hier in Frage kommenden Spannungen überhaupt nur möglich ist. Der Fornm'sche Ring bietet für Röhren von geringer Funkenlänge tatsächlich grosse Vortheile, aber trotz seiner unbestreitbaren Verbesserung gegenüber der Porter'schen Anordnung ist auch die Fornm'sche Anordnung für Röhren von grosser Funkenlänge nicht anwendbar, weil bei derartig hohen Spannungen die Isolirung nur zu leicht durchgeschlagen wird. — Die Nachtheile, die diese beiden Anordnungen mit sich bringen, entpringen im Wesentlichen daraus, dass sich auf der Glaswand resp. in unmittelbarer Nähe der Glaswand ein metallischer Leiter befindet, von dem aus die Funken leicht durch die Glasoberfläche durchgeschlagen oder an der Glasoberfläche entlang springen.

Dieser Nachtheil lässt sich aus, wie dahin zielende Versuche gelehrt haben, vollkommen vermeiden. Der Vollständigkeit halber mag erwähnt werden, dass man die Ladung ziemlich gut durch Koaxialität entfernen kann, indem man z. B. durch ein Rohr stark gegen das die Kathode enthaltende Glasrohr bläst oder auf irgend eine Weise einen sehr feuchten Luftstrom senkrecht gegen das Glasrohr stossen lässt. Praktisch ist diese Methode nur schwer durchführbar, weil nach kurzer Zeit schon das Glasrohr so nass ist, dass die Entladung des Induktors dann nur aussen an der Röhre vor sich geht. Aber im Anfang leuchten viele Röhren, die sonst gar keine Strahlung mehr gegeben hatten, hell auf, offenbar weil der feuchte Luftstrom die Ladung fortführt.

Ein anderer Versuch, die Ladung zu beseitigen, bestand in der Anwendung der Spitzenwirkung. Koaxial mit dem Kathodenrohr und unmittelbar über dem Kathodenhohlspiegel wurde eine Anzahl von Spitzen angeordnet, die die Ladung ansaugen sollten. Da der Versuch von einem auffallend günstigen Erfolge begleitet war, wurde die Anzahl der Nadeln (auf etwa 3 Dutzend) vergrößert. Die Nadeln staken dabei radial in einem Holzcyliner, der über das Kathodenrohr geschoben wurde, und nun war die Wirkung so auffallend, dass ein Zweifel an der Wirksamkeit der Vorrichtung kaum entstehen konnte. Aber als die Nadeln aus dem Holz entfernt wurden, um das Holzrohr allein auf das Glasrohr geschoben wurde, um einen eventuellen Einfluss des Holzrohrs erkennen zu lassen, trat genau dieselbe Wirkung ein, wie das Holzrohr mit den Nadeln ergeben hatte. Damit ist der Entladungsmechanismus auf die einfachste Form zurückgeführt, — ein Holzrohr, das über das die Kathode enthaltende Glasrohr geschoben wird (s. Fig. 7).

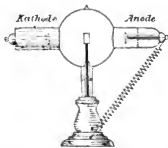


Fig. 7.

Die Wirkung des Holzrohrs beruht offenbar in der Leitung, die das Holz zwischen den einzelnen Punkten der Glasfläche und der

Kathodenzuführung vermittelt. Die ganze Verschiebung hat auf diese Weise zu der von Porter vorgeschlagenen Belegung des Kathodenglasrohrs zurückgeführt. Nur ist die Belegung bei Porter eine metallische, die bei grossen Funkenstrecken nicht anwendbar ist, während sie jetzt eine nicht-metallische ist, die auch bei hohen Funkenstrecken mit vollkommener Sicherheit funktioniert. Die Leitungsfähigkeit des Holzrohrs kann ohne Mühe nach Bedürfniss abgemindert werden, indem die innere Wand des Rohres, die mit dem Glaswand im Kontakt ist, einen grösseren oder geringeren Grad von Feuchtigkeit erhält. Wird das Holzrohr in der richtigen Weise angewendet, d. h. mit dem erforderlichen Grade von Leitungsfähigkeit, so wird nicht nur das Flackern des Fluoreszenzlichtes und das Überspringen von Funken verhindert — vor ganz kleinen und gefährlichen Funken abgesehen, die zwischen dem Rande des Holzrohrs und der abliegenden Glasoberfläche überspringen — sondern es ist dann auch möglich, die Röhren mit wesentlich geringerer Funkenlänge zu betreiben, als es ohne das ableitende Holzrohr möglich ist, und Röhren zur Strahlung zu veranlassen, die ohne dieses Hilfsmittel überhaupt keine Strahlen mehr geben. Denselben Zweck wie das Holzrohr verrichtet übrigens auch jeder andere schlechte Leiter, dessen Leitungsfähigkeit durch Anfeuchten oder sonst wie beliebig geändert werden kann. Wird die Leitungsfähigkeit zu gross, so tritt bei der Anwendung grosser Funkenstrecken derselbe Nachtheil des Funkenüberspringens ein, wie bei der Porter'schen resp. der Fornm'schen Vorrichtung; es ist also erforderlich, durch Versuche den richtigen Grad von Feuchtigkeit festzustellen. Um das Trockenwerden des angefeuchteten Holzrohrs nach Möglichkeit zu verzögern, empfiehlt es sich, Glycerin zum Anfeuchten zu benutzen, da das Glycerin infolge der Wasseraufnahme aus der Atmosphäre das Holz feucht erhält.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber Rotationen im konstanten elektrischen Felde.

Von G. Quincke. (Wiedem. Ann. Bd. 59, 1896, S. 417; theilweise bereits auf der 66. Versammlung deutscher Natur- u. Aerzte, Wien, 1894 mitgeteilt.)

Ein Feld von konstanter elektrischer Kraft stellte der Verfasser wie üblich dadurch her, dass er die vertikalen Platten eines Kondensators mit den Belegungen einer Leydner'schen Batterie von acht Fingerringen oder des Poles einer Akkumulatorbatterie von 40–100 Probirblechen-Elementen verband. Wogen in einem solchen Felde Stäbchen, Platten, Kugeln oder Cylindern aus isolirenden Substanzen dünnen Seidenfäden aufgehängt (Fig. 8), so rotierten dieselben, sobald die Kondensatorplatte sich in einer isolirenden Flüssigkeit befand.

Ueber die Abhängigkeit dieser Rotation von der Form und Substanz der aufgehängten Körper, von der Natur der Flüssigkeit und der Potentialdifferenz der Kondensatorplatten hat der Verfasser umfangreiche Versuche angestellt. In reinem Aether rotierten bei genügend grosser Potentialdifferenz natürliche Kristalle oder geschliffene runde Platten und Kugeln aus Quarz, Kalkspat, Arragonit, Glimmer, Schwefel, Crown- und Flintglas etc., sowie Stäbchen aus Schellack, Flintglas und Thüringer Glas. Eine Kugel aus Arragonit rotierte beispielsweise 12 Stunden mit sehr wenig veränderter Geschwindigkeit. Dreiehende Schwingungen oder Rotationen zeigten sich auch, wenn der Aether durch Terpentinöl, Schmelzwachs, Gemisch von Aether und Schwefelkohlenstoff, von Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff, durch Benzol, Terpentinöl, Stearöl oder Rapsöl ersetzt wurde. Die Rotation trat bei um so grösserer

Potentialdifferenz ein, unter übrigen gleichen Bedingungen, je kleiner die Flüssigkeit zwischen den Kondensatorplatten war.

Die Kugeln zeigten scheinbar dieselbe Rotationsgeschwindigkeit bei Versuchen, die Monate und Jahre auseinander lagen, auch wenn sie Tage und Wochen lang in dem mit Flüssigkeit gefüllten Kondensator blieben. Dagegen konnte in der Luft, auch bei sehr grossen Potentialdifferenzen, niemals eine Rotation beobachtet werden.

Für denselben Körper war die mittlere Winkelgeschwindigkeit mit zunehmender elektrischer Kraft grösser. Im grossen Glaskreis zeigten Kugeln gleicher Grösse nach den verschiedenen Stoffen in der gleichen Flüssigkeit bei gleicher elektrischer Potentialdifferenz verschiedene, nämlich mittlere Winkelgeschwindigkeit und ähnliches Torsionsmoment; wenigstens sind die Unterschiede nicht viel grösser, als bei denselben Stoffen und Körpern, z. B. bei Quarkugeln von gleicher Grösse.



Fig. 2

In den verschiedenen Flüssigkeiten ist für kleine Potentialdifferenzen die mittlere Winkelgeschwindigkeit im Aether am kleinsten, für grosse Potentialdifferenzen am grössten. Bei den reinen Flüssigkeiten Aether, Schwefelkohlenstoff und Benzol wächst das Drehungsmoment der elektrischen Kräfte mit steigender Potentialdifferenz nahezu proportional dieser Grösse, bei dem Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl sehr viel stärker. In Flüssigkeiten mit grösserer Zähigkeit, wie Terpentinöl, Steiöl und Rapsöl, tritt die Rotation der Kugeln erst bei hohen Potentialdifferenzen der Influenzmaschine auf. Bei Rapsöl erreicht die Winkelgeschwindigkeit sehr bald einen konstanten Werth (bei 1000 bis 14000 V).

Auch Hohlkugeln und Cylinder rotiren und zwar nicht um Achsen normal zu den elektrischen Kraftlinien, sondern auch parallel mit denselben, die elektrische Kraft genaugen gross gemocht wird.

Der Verfasser berichtet dann noch über Anziehung und Abstossung zweier unter solchen Bedingungen rotirender Kugeln und Ähnliches und versucht schliesslich eine Erklärung der mitgetheilten Erscheinungen. Als Ursache der Drehung sieht er die Wirkung der elektrischen Kraft auf die Luftschicht an, welche den Körper in der isolirten Flüssigkeit umgibt. Ähnlich wie die Luftschicht kann jede dünne Schicht einer Flüssigkeit wirken, deren Dielektricitätskonstante  $A$  von den Dielektricitätskonstanten  $A'$  und  $A''$  der Flüssigkeit und des festen Körpers verschieden ist. G. M.

Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen.

Von J. Elster und H. Geitel. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1896, S. 457.)

Herr Goldstein hat vor einiger Zeit gefunden, dass manche Salze, insbesondere die Haloidverbindungen der Alkalimetalle, wenn sie im Vakuum durch Kathodenstrahlen zur Phosphoreszenz gebracht werden, bestimmte Farben annehmen, während die eigenthümliche Phosphoreszenz zugleich mit dem Fortschreiten der Färbung mehr und mehr verblasst. Bei einer Wiederholung der Goldstein'schen Versuche konnten die Verfasser konstatiren, dass die Substanzen mit der

Farbe auch die Fähigkeit bekommen, lichtelektrisch empfindlich zu werden, d. h. sie vermögen es nicht in freier Luft unter Lichtstrahl eine negative Ladung dauernd zu halten. Durch negatives Erhitzen verlieren sie mit der Farbe auch ihre photoelektrische Empfindlichkeit.

Mit den Herren E. Wiedemann und G. C. Schmidt theilen die Verfasser die Ansicht, dass die Kathodenstrahlen wahrscheinlich auf die betreffenden Stoffe eine reduzierende Wirkung ausüben. Die hierbei auftretenden Produkte bilden dann mit der unzerstörten Substanz eine meist farbige, feste Lösung, die ihren Gehalt an Alkalimetallen ihre elektricitätsstreuende Eigenschaft verdankt. G. M.

Einige Bemerkungen über das Aluminiumamalgam.

Von Victor Biersack. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1896, S. 694.)

Ein Aluminiumdrath oder eine Aluminiumstange lassen sich sehr schnell und bequem amalgamiren, indem man sie mit dem einen Pol einer galvanischen Batterie von einigen Volt Spannung verbindet, während der andere Pol mit Quecksilber in Verbindung steht; taucht man den Drath einige Male nacheinander in das Quecksilber, so treten an der Berührungsstelle zwischen Aluminium und Quecksilber Fäulchen auf, wodurch die Berührungsstelle genügend erwärmt und das Ende des Drahtes amalgamirt wird.

Solch ein amalgamirter Draht bedeckt sich in feuchter Luft rasch mit einem sehr dünnen weissen Häutchen reiner Thonerde. Der Vorgang ist so auffallend, dass er sich als Vorversuchsversuch eignet, als Beispiel einer exothermischen Reaktion. In ganz trockener Luft bleibt der Draht unverändert und lässt sich hohlig lange aufbewahren.

Bringt man ihn dann in feuchte Luft, so oxydirt er rasch; taucht man ihn in Wasser, so tritt eine (besonders bei der Erwärmung) lebhaft entwickelte Entwicklung von Wasserstoff ein; taucht man ihn in wasserhaltigen Alkohol, so wird dieser entzweit, etc.

Die Quecksilbermenge, die zur Amalgamirung in der beschriebenen Weise ausreicht, ist äusserst gering: 1–2 g Aluminiumdraht mit 0,1 Milligramm Hg amalgamirt überzogen sich in Luft mit 0,02 g, in Wasser mit 0,3 g Aluminiumoxyd. G. M.

Ein Versuch über magnetischen Strom.

Von Ferdinand Braun. (Göttinger Nachr., math.-physik. Klasse, 1896, No. 2.)

Ein einfacher Versuch, die Analogie zwischen dem elektrischen und magnetischen Strom zu zeigen, ist der folgende: Zwischen die möglichst weit auseinander gezogenen Pole eines Kumpfer'schen Elektromagneten wird eine Spule (Spirale) von Eisendraht gelegt (10 Windungen 4 mm dicken Drahtes; äusserer Durchmesser der Windungen 4 cm, Länge der Spirale 30 cm; die Enden sind so abgetrennt, dass der Draht sich gut an die Polstücke des Magneten anlegt). Ein Kupferdraht ist durch die Bohrung der Kerne und die Achse der Eisenplatte gerade ausgespannt und seine Enden führen einen kleinen Widerstand zwischen Spiralgangener mit wenig Windungen.

Erregt man den Magneten, so wird die Eisenplatte von einem magnetischen Strom durchflossen, welcher durch den Kupferdraht Leiter einen elektrischen Strom. Der Sinn desselben ist festgesetzt durch die Ampère'sche Regel (Nordmagnetismus und positive Elektroden sollen einander vertreten, wenn in ihr das Vorzeichen gewechselt wird).

Nach Entfernen der Eisenplatte giebt Erregung des Magneten keinen elektrischen Induktionsstrom im Draht. Benutzt man eine in anderen Sinn gewundene Spirale, so kehrt der inducirte Strom sein Zeichen um. Inductionen des elektrischen Stromes wirken wegen des resonanten Magnetismus besonders stark. G. M.

## CHRONIK.

London. Von unserem Londoner Korrespondenten erhalten wir folgende Mittheilungen:

Bechey'sche Glühlampen. Die elektricitätswerke, die House to House Company in London und die städtische Centrale in Glasgow, haben eben ihren Kunden bekannt gegeben, dass sie demnächst die Lampenverwendung auf 300 V erhöhen werden. In beiden Anlagen

war die Spannung bisher 100 V. Diese Aenderung tritt in London, wo Argandvalant von 54000 angeschlossenen (8 NK) Lampen und in Glasgow ein Äquivalent von 10000 angeschlossenen (8 NK) Lampen. Im Ganzen sind demnach 115000 Glühlampenwerke, welche Beleuchtungsanlagen unter 300 bis 220 V Spannung liefern, während 13 Werke in Provinzialstädten in der gleichen Lage sind. Allen Annehmlichkeiten, die sich jetzt in London, da alle übrigen Centralen in London die höhere Spannung einführen, vorausgesetzt, dass die Feuerversicherungsgesellschaften nicht Schwierigkeiten machen, ist jetzt in jedem Falle in keiner Installation mit 300 V Lampenspannung Feuer ausgebrochen.

Die Feuerversicherung von Elektrolicht. Am vorigen Donnerstag hielt die Vereinigung städtischer Elektrolichter eine Versammlung hin, um Mittel und Wege zu berathen, wie den hohen Forderungen der Feuerversicherungsgesellschaften nach besten entgegenzutreten werden kann. Die meisten grösseren Gesellschaften haben sich dafür geeinigt, die Prämie von  $\frac{1}{4}$  auf  $\frac{1}{6}$  zu erhöhen, um nur einige ausserordentlich günstig stehende Gesellschaften haben den alten Satz von  $\frac{1}{4}$  beibehalten. Herr Pearson, ein Mitglied des Gemeinderaths in Bristol und Vorsitzender des British Association, hat die Übernahme des Referat und schlug vor, die städtischen Werke bei den Gesellschaften überlegen nicht zu versichern, sondern den Betrag des Beitrags während eines Jahres auf die Seite zu legen, um auf diese Weise einen Fond zu bilden, aus dem Forderungen bezahlt werden können. Es ist eine Diskussion über Selbstversicherung. In der Diskussion wurde dieser Gedanke noch dahin erweitert, dass die städtischen Werke durch Herstellung solcher Fonds sich gegenseitig versichern, was ist jedoch sehr fraglich, ob das Parlament, welches in England über so weitgehende Anordnungen in der Art und Weise, wie städtische Gelder verwaltet werden, entschieden hat, seine Zustimmung geben würde.

Die Mehrzahl der grösseren städtischen Werke sprechen sich für Pearson's Plan aus, während die kleineren Londoner Werke im ersten Jahre dann verbunden Risiko nicht übernehmen zu können gubnen. Diese werden bei Gesellschaften versichern, die ausserhalb des Landes stehen und die alte Prämie von  $\frac{1}{4}$  fordern.

Institution of Electrical Engineers. Bei der letzten Versammlung dieser Gesellschaft hielt Herr F. T. Hollins einen Vortrag über elektrischen Verschluss von Blockapparaten und mechanischen Signalen auf Eisenbahnen. Er beschrieb die verschiedenen auf englischen Bahnen angewendeten Systeme und vertiefte sich besonders in das auf der Great Eastern Railway eingeführte System von Sykes, welches unter seiner Aufsicht steht. Der Vortrag war hauptsächlich für Eisenbahningenieure von Interesse.

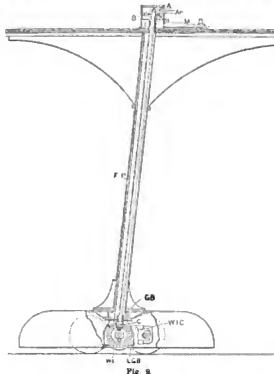
Hertz'sche Wellen. Dieses Thema wurde von einem indischen Professor, Herrn Jagadis Chunder Bose, vor der Royal Institution in einem höchst interessanten Vortrag behandelt. Professor Bose hat sich das experimentelle Studium hoher Wellen zur Aufgabe gemacht, und zu diesem Zweck den ursprünglichen Hertz'schen Apparat mit verschiedenen Besserungen hin verbessert. Er verwendet Hohlkugeln als Elektroden für die Funkenstrecke und als Empfänger die Fortleitung. Er hat gefunden, dass ein letzter, der sogenannte Apparat, jedoch mit der Abänderung, dass die Eisenplatte durch mehrere kleine in einer gestreckten Spirale angeordnete Stäbe ersetzt wird. Diese Anordnung giebt eine genügende Anzahl von Kontaktstellen, und, obwohl sie nicht so empfindlich ist, als die ursprüngliche Form des Coherers, so sind die Ausgaben doch zuverlässiger. Mit diesen Apparaten zeigte Prof. Bose, dass die Reflexions- und Refraktionsgesetze für Licht nach der Hertz'schen Wellen gelten, wenn auch die Hertz'sche Theorie die gebildeten Wellenarten manchmal verschieden durchlässig sein kann. Um den Brechungsindex zu finden, leitete er zwei Holzkörper, die zu untersuchenden Körpern zwischen Sender und Empfänger und rotirte sie in beiden Richtungen, bis die Wirkung der Strahlen erlosch. Der kleine Winkel, in dem die beiden Strahlen auf der kritische Winkel, auch die Polarisation der Hertz'schen Wellen wurde experimentell vorgeführt. R.



Holzen auf in Zwischenräumen von 4,5 m angebrachten Cerntheibeln befestigt, und zwar gehen die Bolzen zunächst durch Eichenklötze hindurch, welche den Schienen zur direkten Unterlage dienen. Der Wagen ist mit 16 Rädern versehen in der Weise, dass jede derselben tragende Säule auf einem 4-rädrigen Wagen ruht, der auf einem Schienenpaar läuft. Diese Räderstellung besitzt die Form eines doppelendigen Bootes, um das Durchschneiden des Wassers zu erleichtern und etwa in den Wirt tretende Hindernisse besser zu beseitigen. Die vier Gestelle werden durch einen Rahmen aus Stahlrohr fest zusammengehalten. Der Räderabstand auf einer Seite beträgt ungefähr 8,5 m, wodurch in Verbindung mit der effektiven Spurweite von 6 m eine genügende Stabilität gesichert ist. Die Säulen werden durch Kreuzverbindungen verstärkt und sind an ihrem oberen Ende durch ein Gitterwerk verbunden, auf welchem das Hauptdeck ruht. Der Oberbau ähnelt in seinem Aussehen einer Vergnügungsvacht und in der That sind verschiedene Anordnungen getroffen in der Absicht, diesen Eindruck so vollständig wie möglich zu machen. Das Deck ist 15,25 m lang und 6,7 m breit. Ein eisernes Geflügel mit Drahtgittern um das Deck gewährt den nötigen Schutz gegen Herabstürzen. In der Mitte des Deckes befindet sich ein im Innern bequem eingerichteter Salon von 8 m Länge und 3,7 m Breite, und auf diesem Salon ist ein zweites offenes Verdeck aufgestellt. Das ganze Fahrzeug vermag etwa 200 Personen aufzunehmen.

Der Betriebsstrom wird dem Fahrzeug durch zwei oberirdisch geführte Leitungen zugeführt, von denen derselbe mit Hilfe zweier besonders konstruierter Kontaktrollen abgenommen wird. Auf dem Wagen befinden sich zwei von der englischen Thomson-Houston-Gesellschaft gelieferte Elektromotoren von je 50 PS, welche senkrecht über zwei der Hauptträger angeordnet sind. Der Anker ist durch Kegelräder mit einer vertikalen Welle verbunden, die unten mittlere Kegelgetriebe und einfacher Uebertragung auf die Achsen der Räder wirkt.

Die Fig. 9 stellt einen vertikalen Durchschnitt durch eine der das Fahrzeug tragenden Säulen und die Kuppelungen am oberen und unteren Ende derselben dar.



Die Regulirapparate, die denen eines Straßenbahnwagens ähnlich sind, befinden sich auf dem Hauptdeck und zwar an jedem Ende desselben. Die Bremsen werden durch Stangen betätigt, welche durch die beiden äußeren Säulen hindurchgehen.

Die Stromerzeugungsanlage ist in Rottweil, dem Ort, an dem der Wagen auf einem besonderen aufgeführten eisernen Unterbau, der zugleich als Landungsstelle dient. Die Anlage besteht aus einem doppeligen Straßenbahngenerator der General Electric Company, der mit einer schnelllaufenden doppelwirkenden Dampfmaschine von W. Sisson & Co. gekuppelt ist.

Die Dampfmaschine, deren Cylinder 190 und 348 mm Durchmesser haben bei 175 mm Hub, gab mit einer maximalen Geschwindigkeit von 550 l. p. M. 110 PS. Der in die Leitungen gesaugte Strom besitzt eine Spannung von 500 V. Die Leitungen selbst sind theils auf Stahl, theils auf Holzmasten verlegt und zur Rückleitung des Stromes dienen die Schienen. Die Anlage soll einschließlich der Errichtung der beiden Endstationen 600000 M gekostet haben. Sie ist kürzlich bei einem heftigen von Hochflut begleiteten Sturm stark beschädigt worden.

#### Verschiedenes.

**Katalog von festav Cons. Dynamomaschinenfabrik, Hamburg.** Der Katalog umfasst vier Abtheilungen, nämlich: I. Dynamomaschinen und deren Nebentheile; II. Schaltbretter; III. Elektromotoren; IV. Maschinen mit elektrischem Antrieb. Die Firma baut nur Gleichstrommaschinen und Elektromotoren aus Stahlguß nach dem Manteltypus und zwar erstere sowohl für Beleuchtung und Kraftübertragung als auch für Metallniedererschläge und zwar für Riemen- oder direkte Kuppelung.

**Die städtischen Gaswerke in Berlin 1847–1897.** Zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens der städtischen Gasanstalten ist im Verlage von Julius Springer, Berlin, eine Festschrift erschienen, in welcher die fortschreitende Entwicklung der Berliner städtischen Gaswerke nach amtlichen Quellen in einem ausgiebigen Bilde vorgeführt wird. Ausser einer historischen Uebersicht giebt die Schrift auch eine Beschreibung der Betriebsmittel und Betriebsverhältnisse, der wirtschaftlichen Ergebnisse und der Organisation der Verwaltung der Gaswerke. Die Zahl der von den städtischen Gaswerken gespeisten Flammen ist von 2000 öffentlichen und nur 800 privaten Flammen im Jahre 1847 auf 22 000 öffentliche und 970 000 private Flammen im Herbst 1896 gestiegen, wobei zu berücksichtigen ist, dass neben den städtischen Anstalten auch eine private Gasgesellschaft besteht, welche ebenfalls einen Theil Berlins und der Vororte mit Gas versorgt. Die gesammte Tagesleistung, bis zu welcher die fünf städtischen Werke ausgebaut sind bzw. werden sollen, beträgt 1 013 000 m<sup>3</sup>, während der höchste Tagesverbrauch im December 1895 595 400 m<sup>3</sup> betrug. Während die Gas-

**Prüfungs- und Revisionsanstalt für elektrische Anlagen Lange & Guérrienne, Leipzig.** Wie wir einer uns von dieser Anstalt zugesandten Broschüre entnehmen, erstreckt sich die Thätigkeit der aus der Prüfungs- und Revisionsanstalt der Elektrotechnischen Gesellschaft Leipzig hervorgegangenen Anstalt der Herren Lange & Guérrienne einerseits auf die Begutachtung und Prüfung allgemeiner Projekte, Kostenaufstellungen, Lieferungsverträge u. a. zu erweiterter elektrischer Anlagen für Licht und Kraft, sowie auf die Beaufsichtigung des Baues und Abnahme solcher Anlagen, andererseits auf die Revision bestehender elektrischer Anlagen auf Betriebs- und Feuergefahr. Die Zugriffsanordnung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und der Vorsichtsbedingungen der deutschen Feuerversicherungsgesellschaften. Von der Anstalt wurden im Laufe des verflossenen Geschäftsjahres 56 Anlagen im Werthe von 123 000 M erledigt, während sich die Zahl der der fortlaufenden Kontrolle der Anstalt unterstellten Anlagen von 70 auf 110 vermehrt hat.

#### PATENTE.

##### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Januar 1897.)

- Kl. 20. A. 4035.** Elektromagnetische Weichenantriebsvorrichtung von Wagner, — Emil Andre, Hannover, 21. 1. 96.  
**— S. 0569.** Vorrichtung zum Auflichten des Stromabnehmers bei elektrischen Straßenbahnen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94, 26. 95.  
**— S. 5071.** Steuerung der Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94, 26. 95.  
**Kl. 21. D. 17 219.** Wechselstrom-Motorzähler. — George Hookham, Birmingham, 7 u. 8 New Bartholomew St. Vertr.: M. J. Hahle, Berlin NW, Karlestr. 8, 15. 96.  
**— J. 4053.** Bürstenhalter für elektrische Maschinen. — Edward Hibberd Johnson, 527 West 34th Street, New York, V. St. A.; Vertr.: Rob. R. Schmidt & Henry E. Schmidt, Berlin W, Potsdamerstr. 141, 16. 9. 96.

(Reichsanzeiger vom 1. Februar 1897.)

- Kl. 20. K. 18 545.** Elektrische Feldbahn mit oberirdischer Stromleitung. — Arthur Koppel, Berlin NW, Dortheenstr. 22, 30. 3. 96.  
**— I. 1179.** Unkuppelbarer Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Union Elektricitäts-Gesellschaft und Martin T. A. Kubierewsky, Berlin SW, Holmannstrasse 32, 30. 1. 96.  
**Kl. 21. B. 19 444.** Selbstthätig wirkender Zeiteimer für Ferngespräche; Zus. z. Pat. 65 463. — Martin Bösl, München, Thiersstr. 2/3, 1. 8. 96.  
**— D. 7385.** Elektrischer Arbeitsmesser mit Dynamometerzange. — Jules Déjardin, Paris, Passage Meslay, Vertr.: Max Schönlag, Berlin S, Mohrenstr. 11, 14. 96.  
**— P. 7915.** Elektrischer Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 253, 13. 1. 96.  
**— U. 1159.** Transformatorkerne. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin SW, Holmannstr. 32, 8. 9. 96.  
**Kl. 46. R. 10 718.** Selbstthätig regelnder elektrischer Verdampfer für Kohlenwasserstoff-Explosionsmaschinen. — Walter Reuchthum, Birmingham, No. 27 Victoria Street, Vertr.: A. Nible und W. Ziolek, Berlin W, Friedr. str. 78, 26. 6. 96.

#### Zurückziehungen.

- Kl. 20. G. 10 421.** Stützensmelter mit drehbarer und gleichzeitig axial verschiebbarer Schalttrommel. Von 28. 10. 96.  
**— St. 4057.** Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Von 22. 10. 96.  
**Kl. 21. W. 12 067.** Abschneidevorrichtung mit drehbarer, einstellbarer Klemmschraube zur Verhütung des Einsetzens falscher Schneidstreifen. Von 26. 10. 96.

#### Ertheilungen.

- Kl. 20. 91 101.** Stromleitung für elektrische Bahnen mit Schleppkabel. — H. Schautler, Stuttgart, Augustenstr. 3, Vom 4. 7. 96 ab.

— 91186. Elektrische Signalmittel zur Angabe der Zugabfahrtsrichtungen u. dgl. an A. Ritter u. O. Glitz, Zürich; Vertr. Dr. Joh. Schanz, Berlin SW., Kommandantenstrasse 30. Vom 25. 8. 96 ab.

— 91230. Elektrische Zugleitungsalternativen zur in Abtheilungen zerlegte Bahnstrecke. — W. Ph. Hall, New York, 30 Broadway; Vertr. C. Fehrlert u. G. Leubner, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. Vom 18. 12. 94 ab.

Kl. 21. 91218. Elektromagnetische Vorrichtung zum Anhalten eines Elektromotors bei plötzlicher Abnahme der Belastung. — H. Pieper, Lübeck; Vertr. Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindenburgstr. 3. Vom 18. 12. 96 ab.

— 91219. Halbfassung für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 7288. — P. Seubel, Berlin N., Fennstr. 21. Vom 3. 6. 96 ab.

— 91220. Induktionsmotor mit veränderbarem induktiven und induktiven Theil. — Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 32. Vom 17. 6. 96 ab.

— 91243. Induktionsmotor mit Anfahrwiderstand aus dem induktiven Theil. — A. L. Cushman, Concord, Grisch, Merriman, St. New Hampshire, V. St. A.; Vertr. F. Haas-lacher, Frankfurt a. M. Vom 11. 9. 96 ab.

— 91244. Elektromagnetische Halbfassung aus Eisen. — Hammacher & Pactold, Berlin O., Andreasstr. 32. Vom 21. 7. 96 ab.

— 91245. Verfahren zum Bestimmen von Isolationsfehlern in Dreileitungsanlagen. — Dr. F. v. Krepelhuber, Nürnberg, Untere Grasse 1. Vom 23. 7. 96 ab.

Kl. 26. 91173. Elektrisch gesteuertes Gasventil. — Dr. S. Tanaka aus Awaji, Japan, z. Z. Berlin W., Tannenzstr. 10. Vom 1. 1. 96 ab.

Kl. 75. 91175. Elektrode von jalouseartiger Form für elektrische Zwecke. — Dr. A. Le Royer, Dr. A. E. Bonna und P. van Berchem, Gouff, 30 Rue de Candolle; Vertr. Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindenburgstr. 3. Vom 25. 6. 96 ab.

### Uebersetzungen.

Kl. 12. 93110. A.-G. „L'Oxydrique“, Brüssel; Vertr. A. Du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. — Apparat zur Elektrolyse. Vom 26. 7. 92 ab.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

### Die gegenwärtige Entwicklung des Fernsprechwesens.

Von Jnl. H. West.

(Schluss von S. 77.)

Falls in der gedachten Weise die Entwicklung des Fernsprechwesens gefördert wird, und statt der Einmündelungen Doppelstellungen zur Einführung gelangen, so wird die Zahl der Leitungen ganz ausserordentlich zunehmen. Um dabei zu vermeiden, dass die Städte mit einem einzigen engmaschigen Netze überzogen werden, müssen wir in ausgedehnten Umfange zur unterirdischen Führung der Leitungen unsere Zuflucht nehmen. Glücklicherweise sind auf dem Gebiete der Fernspeichelle in den letzten Jahren so ausgezeichnete Fortschritte zu verzeichnen, sowohl in Bezug auf die Herstellungskosten, als was die elektrischen Eigenschaften anlangt, dass es weder technisch noch finanziell wesentlichen Bedenken hat, Kabel in beträchtlichem Umfange zu verwenden. Hierbei erwähnt der Technik eine neue Aufgabe, welche sich auf den Bau der unterirdischen Anlagen bezieht. Ich darf Sie kurz daran erinnern, in welcher Weise die vorhandenen unterirdischen Leitungsanlagen hergestellt sind.

In einigen Anlagen sind die Kabel direkt in die Erde oder in kleine Holzkanäle eingebettet, zum Teil in der Weise, dass ein kleiner, wenig tiefer Graben ausgehoben wird, auf dessen Boden das oder die Kabel in die Sand- oder Kies gebettet, eingestülpt werden, worauf der Graben wieder ausgefüllt wird. Im allgemeinen

kann diese Methode nicht als zweckmässig angesehen werden; will man nicht von vornherein eine sehr grosse Reserve an Kabeln vorsehen, so muss man bei der Legung jedes neuen Kabels das Strassenpflaster aufbrechen, den Graben wieder anheben etc., wodurch der allgemeine Strassenverkehr gestört wird ausserdem Gefahr vorhanden ist, bei Vornahme von Erdarbeiten die vorhandenen Kabel zu verletzen. Ausserdem sind die so verlegten Kabel den Angriffen der Erdströme elektrischer Bahnen ausgesetzt.

In anderen Anlagen sind die Kabel in viele eiserne oder thönerne Röhren eingezogen; es ist dies, namentlich bei Anwendung von eisernen Röhren, eine sehr zweckmässige Methode; die Kabel sind gut geschützt, Erdarbeiten jeder

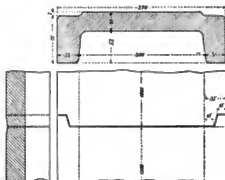


Fig. 10.

Art, sogar die vollständige Aushebung quer zur Trasse auf 1 bis 2 m Breite können vorgenommen werden ohne irgend welche Störung; nur ist eine solche Anlage etwas theurer und hat noch einen anderen allerdings für lange Zeiten nicht gar zu schwerwiegenden Nachtheil, nämlich, dass es fast gar nicht möglich ist, ein schadhafte gewordenes Kabel wieder herauszuheben, da die Kabel direkt auf einander liegen.

Um diesen Fehler zu vermeiden, hat man in einigen neueren Anlagen, zuerst in Stockholm, dann in Kopenhagen und Christiania, statt eines weiten eisernen oder thönernen Rohrstranges einen Strang von durchlöcherter Cementblöcke von rechteckigem Querschnitt verwendet, mit 30, 40 oder 60 runden Kanälen, einem für jedes Kabel; die Blöcke, welche etwa 1—1,5 m lang sind, werden aneinander gereiht, indem die Enden auf festem Unterbau ruhen; ausserdem wird ihre Lage zu einander gesichert durch die drei an ihren Enden seitlichen und der oberen Fläche entlang laufenden Profilen, von denen die beiden rechts und links so stark sind, dass sie merklich nachzugeben, drei Blöcke tragen können, sodass auch bei diesem System anderweitige Strassenausgrabungen, ohne Störung zu verursachen, vorgenommen werden können; aber das System hat den Nachtheil, dass es sich wenig dem augenblicklichen Bedarf anschmiegt; denn Erweiterungen lassen sich nur schwer ausführen, und deshalb müssen die Blöcke von vornherein recht gross genommen werden. Ausserdem ist es wohl zweifelhaft, ob die Profilen auf die Dauer ihren Dienst leisten, — und wenn nur ein Eisen an einem einzigen Block versagt, so sitzen alle Kabel fest und können nicht herausgezogen werden, und neue Kabel können nicht hineingezogen werden. Wenn ein solches Versagen nur einmal vorkommt, lässt sich der Schaden natürlich ausbessern, — aber wenn die Eisen allmählich wegstossen, sodass derartige Fälle öfter und leichter vorkommen, dann wird die Sache doch bedenklich.

Schematisch mit dieser übereinstimmend, aber in der Konstruktion verschieden, sind die in Amerika vielfach zur Anwendung gekommenen Einzelröhrensysteme; in einigen Fällen hat man die Kanäle aus eisernen Rohrsträngen gebildet, in anderen aus kleinen Thonröhren, von der Gestalt und Grösse, welche sich ergeben würde, wenn man die Stockholmer Cementblöcke durch senkrechte und wagerechte Schlitze in so viele Rohrstränge zerlegen würde, als der Block Lächer hat.

Eine weitere interessante Lösung der Aufgabe ist die in Stuttgart ausgeführte Staffelsystem, welches ich „ETZ“ 1896 S. 835 u. ff. be-

schrieben habe; die Kanäle bestehen aus Cementstücken, von dem in Fig. 10 dargestellten U-förmigen Querschnitt und etwa 1 m Länge; diese werden in der aus Fig. 11 ersichtlichen Weise aufeinandergelegt, sodass Kanäle von 200 cm Breite und 50 cm Höhe entstehen, welche bei den in Stuttgart geübten Dimensionen je 5 neben einander liegende Kabel aufnehmen können. Dieses System ist billig, leicht erweiterungsfähig und gestattet schadhafte Kabel auszuwechseln; aber es kann Aushebungen des Bodens nicht gut vertragen.

Dies sind die wichtigsten und besten bisherigen Lösungen; aber aus dem Ganzen geht hervor, dass keine von ihnen vollst. alle zu stellenden Anforderungen erfüllt; hier ist deshalb für den Techniker eine lohnende Aufgabe.

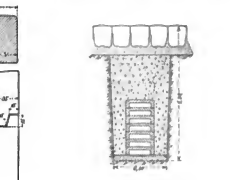


Fig. 11.

M. H. Mit der Einführung von Doppelstellungen an Stelle der jetzigen Einmündelungen werden die Kosten gerade für den theuersten Theil der Anlage erhöht; deshalb drängt sich die Aufgabe immer mehr in den Vordergrund, eine intensiver Ausnutzung der Leitungen dadurch zu erzielen, dass wir die Benützung einer Leitung durch mehrere Sprechstellen ermöglichen. Es bestehen ja schon eine Anzahl Lösungen dieser Aufgabe, aber keine ist bisher zur allgemeinen Einführung gekommen; zumeist sind sie zu kompliziert und theurer gewesen oder nicht sicher genug, was sich ganz natürlich daraus erklärt, dass diese Aufgabe eine Anzahl von ziemlich verwickelten Bedingungen in sich schliesst, wenn man diese vereinfachen oder einige von ihnen ausschalten könnte, dann würde die Lösung einfacher sein und bessere Erfolge versprechen als bisher.

In dieser Beziehung geben Bemerkungen, denen man im Publikum recht häufig begegnet, einige Fingerzeige. Wie oft hört man die etwas drastischen Aeusserungen: „Ach bleiben Sie mir mit Ihrem Telefon vom Hals; es ist ja nicht zum Anhalten, das Giebeln den ganzen Tag hindurch“, oder „Ja, es ist ja ganz schön mit dem Telefon; wenn ich vom Kaufmann dies und das haben will, so gehe ich ans Telefon und bestelle es, und der Kaufmann schickt es mir ins Haus; das ist so recht bequem, aber wissen Sie, was recht lästig ist? Das ist das ewige Klingeln. Da wird man jeden Augenblick aufgerufen, und wenn man hinauskommt, da ist das schreckliche Mal ein ganz anderer gemeint und der Rufende hat nur eine falsche Nummer genannt, oder es steht die kleine Freundin der Tochter und fragt, ob Marie heute mit auf die Eisbahn gehen darf etc. Und deswegen wird man gestört, wenn man z. B. gerade gemütlich beim Essen sitzt.“ Dieweil und ähnliche Bemerkungen, die man tagtäglich hören kann, enthalten eine sehr werthvolle Lehre, und wir ihnen gut, derselben zu lauschen; sie lauten in diesem Falle: Es giebt eine sehr grosse Zahl von Leuten, die recht gern Fernsprachschluss haben möchten, wenn sie nur nicht angereizt werden können, wenn sie nur nicht das Klingeln des Weckers, das sich so oft wiederholende Aufspringen, um den Fernsprecher zu bedienen, aber sich ergeben lassen müssen. Meine Herren! Beherzigen Sie diese Lehre; richten wir Sprechstellen ein ohne Wecker, führen wir neben den bisherigen eine neue Art von Sprechstellen ein, die nicht angereizt werden können, dann ist es ein überaus Leichtes, mehrere solcher Systeme an einer Leitung zu legen. Die vorerwähnten Bedingungen für die gemeinschaftliche Benützung einer Leitung schmelzen

dann auf eine einzige, leicht zu erfüllende zusammen: Dass das von einer Sprechstelle geführte Gespräch von den anderen Sprechstellen nicht mit angehört werden kann. Diese Bedingung lässt sich leicht durch die in Fig. 19 dargestellte Schaltung erreichen.

Die Figur zeigt links die Doppelleitung  $L_1$ — $L_2$  einer nach dem Amt führenden Schleifenleitung; dieselbe verzweigt sich — in der Figur punktiert — nach 4 Sprechstellen, welche parallel zu einander geschaltet sind. Ausser den üblichen Sprech- und Rufapparaten, welche mit den Klemmen 3 und 4 (vgl. Sprechstelle  $S_1$ ) in Verbindung stehen, erhält die Sprechstelle einen Elektromagneten  $E$ , dessen Ankerhebel  $h$  bei angelegtem Anker den Umschalterhebel  $H$  in seine untere Stellung festgehalten wird; zur Beibehaltung dessen Verriegelungs-Elektromagnete dienen die in der Figur ausgezogen dargestellten Leitungen, welche mit den Klemmen 1 und 2 der Sprechstelle verbunden sind, und die Batterie  $B$  nebst Relais  $R$ . Hebt man den Fernhörer von dem Haken einer Sprechstelle, z. B.  $S_1$ , so legt sich der Umschalterhebel gegen den Kontakt 6; infolgedessen wird die mit der Klemme 1 in Verbindung stehende Leitung über

schaltungsanschlüssen wäre die Sprechstelle  $S_1$  die allgemein benutzte Sprechstelle, während die übrigen Sprechstellen ohne Wecker in die verschiedenen Büreaus grosser Geschäfte, z. B. bei den Chefs etc. liegen, welche somit die Bequemlichkeit haben, welche man jetzt durch Zwischen- und Endstellen erreicht, aber ohne dass es notwendig ist, erst Jemand zu rufen, der die Zwischenstelle auf Durchgang schaltet.

Bei dieser Einrichtung erzielen wir eine bessere Ausnutzung der Leitungen und die Möglichkeit, eine grössere Anzahl von Teilnehmern an das Amt anschliessen zu können, ohne eine Erhöhung der Kosten für die Amtseinrichtung in dem gleichen Masse wie jetzt; wenn wir auf die Auswertung des Weckers  $W$  bei einer der Sprechstellen verzichten, so erzielen wir den weiteren, nicht unwesentlichen Vorteil, dass die Kosten für die Amtseinrichtungen für diese Art von Teilnehmern wesentlich geringer werden, als für gewöhnliche Teilnehmer mit Wecker; denn während die gewöhnlichen Teilnehmer eine Abfragekline und ausserdem für jeden Schrank im Amt je eine eigene Kline haben, ist für die Teilnehmer ohne Wecker überhaupt nur eine Abfragekline erforderlich.

Bei der Durchsicht der Literatur über die einschlägigen Verhältnisse, namentlich über die Empfindlichkeit der Fernsprecher, bin ich immer wieder auf die Bemerkung gestossen, dass es sich bei der Fernspreübertragung um Wellen von so und so vielen Hundert Schwingungen in der Sekunde handelt; diese Angabe dürfte nicht ganz zutreffend sein. Soweit die Vokale in Betracht kommen, ist die Angabe allerdings richtig, — ihre Schwingungszahl beträgt: etwa 5–80 pro Sekunde —, bei den Konsonanten dagegen handelt es sich um viel langsamere Schwingungen, vielleicht herunter bis an 4–5 pro Sekunde. Zur Unterstützung dieser Ansicht möchte ich Ihnen hier Photographien von einigen Sprechkurven zeigen (Fig. 18), die mittels eines allerdings nur sehr rohen Hilfsmittels aufgenommen worden sind, sodass die Kurven nicht genau der wahren Gestalt der Sprechwellen entsprechen und auch die feineren Schwingungen der Wellen nicht richtig wiedergeben; ich habe diese Kurven nur benutzt, um eine Vorstellung zu gewinnen von dem relativen Verhältnis zwischen der grössten und der kleinsten Amplitude, denn die Kennlinie hierfür ist grundlegend für die Wahl der Mittel, welche zur richtigen graphischen Darstellung der Sprechwellen geeignet sind.

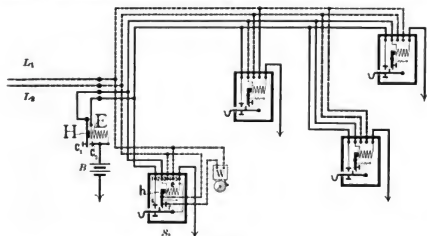


Fig. 19.

den Kontakt 6, Umschalterhebel und Klemme 5 an Erde gelegt; deshalb fliesst ein Strom von der Batterie  $B$  durch den Relais-Elektromagneten  $E$ ; indem dieser seinen Anker anzieht, legt sich der Ankerhebel  $H$  gegen  $c_2$  und schliesst einen zweiten Stromweg der Batterie  $B$ , der sich nach den Verriegelungselektromagneten  $e$  sämtlicher Sprechstellen und von dort zur Erde verzweigt.

In sämtlichen Sprechstellen werden also die Anker der Elektromagnete angezogen, sodass die Ankerhebel in Eingriff kommen mit den Hakenumschaltern und diese verriegeln, sodass die nicht benutzten Sprechstellen ihre Sprechapparate nicht in den Stromkreis einschalten können. In der benutzten Sprechstelle  $S_1$  erfolgt keine solche Verriegelung, weil der Hakenumschalter sich schon nach oben bewegt hat und ausser Eingriff ist mit dem Verriegelungshebel  $h$ .

Man braucht bei dieser Schaltung nur in keiner Weise auf die Möglichkeit zu verzichten, ausgerufen zu werden; man kann sehr gut, wie die Figur zeigt, für eine Sprechstelle einen Wecker  $W$  beibehalten. Derselbe wird dann über den Kontakt 7 und Hebel  $h$  des Verriegelungselektromagneten mit den Sprechleitung verbunden; er ist somit immer eingeschaltet, solange keine von den Sprechstellen verwendet wird. Man könnte den Wecker ebenfalls über dem Kontakte  $c_1$  und  $H$  mit den Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  verbinden.

Ich denke mir die Anwendung derartiger Sprechstellen in 3 Kategorien: Als Hausanschluss, als Geschäftsanschluss und als Anschluss nach Dürfen hinaus. Bei Hausanschlüssen würde Sprechstelle  $S_1$  beispielsweise bei dem Portier unterzubringen sein, während die Sprechstellen ohne Wecker in die verschiedenen Wohnungen kommen, welche also nur dringenden Fällen durch Vermittelung des Portiers angerufen werden können. Bei Ge-

Wir müssen nun aber auch nach weiteren Mitteln suchen, um die Kosten für die Amtseinrichtung zu verringern; ich möchte mir erlauben, Ihnen eine Lösung dieser Aufgabe zu zeigen, die ich zu einem gewissen Abschluss gebracht habe; sie besteht in einer selbstthätigen Schaltvorrichtung, welche in die Verbindungseinelei eingeschaltet ist und einen Theil der bei Herstellung der Verbindungen in gleicher Weise sich wiederholenden Vorrichtungen ausfüllt, welche sonst mit der Hand bewerkstelligt werden. Ich habe hier ein kleines Modell, welches die Konstruktion zeigt.

(Der Vortragende erläutert das inzwischen in der ETZ 1906, Heft 6, beschriebene selbstthätige Schaltwerk für Verbindungsanschlüsse in Fernsprechämtern.)

Bezüglich der Fernhörer und Mikrophone haben wir, namentlich was die Klarheit der Sprache betrifft, in den letzten Jahren gewisse Fortschritte zu verzeichnen; um auf diesem Gebiete erfolgreich arbeiten zu können, ist es von Wichtigkeit, genau Kenntnisse von den Verhältnissen und der Gestalt der zu übermittelnden Sprechwellen zu erlangen; eingehende Kenntnisse hierüber besitzen wir aber heute noch nicht; ich bin seit längerer Zeit bestrebt, eine Methode auszubilden zur graphischen Darstellung der Schwingungen der Ton- und Mikrophonmembranen. Es ist dies eine recht schwierige Aufgabe, sodass ich manchmal an meiner glücklichen Lösung zweifle; indessen bin ich bei den bisherigen Arbeiten zu einem Resultat gelangt, dass mir von Bedeutung zu sein scheint, weshalb ich es an dieser Stelle erwähnen möchte; vielleicht geben meine Auseinandersetzungen Anderen Anregung, nach dem gleichen Ziele zu arbeiten, sodass doch schlusslich ein nützlich Resultat erreicht wird.

Die Umschalterhebel soll in allen Sprechstellen, wie in der Sprechstelle 6 dargestellt, mit der äussersten rechten Klemme 3 verbunden sein.

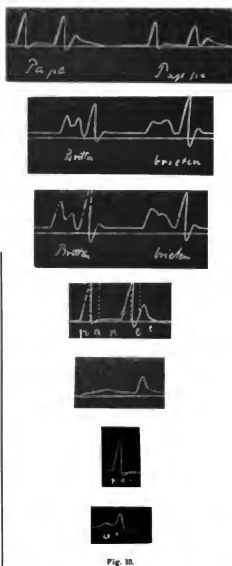


Fig. 18.

Verschiedene Untersuchungen haben nun ergeben, dass unsere Fernhörer besonders empfindlich sind für Wellen, deren Schwingungszahlen etwa bei 600 pro Sekunde liegen; gehen wir von dieser Zahl nach unten, so sinkt die Empfindlichkeit sehr schnell. Nun lassen die photographischen Kurven erkennen, dass es sich bei der Wiedergabe der Sprache hauptsächlich darum handelt, die Wellen von niedriger Frequenz in genau richtiger Gestalt wiederzugeben. Wir dürfen annehmen, dass die Vokale reizo



Sinusschwingungen sind oder aus solchen sich zusammensetzen; ob nun die Gestalt dieser feinen in beträchtlicher Zahl aufeinander folgenden und miteinander überstimmenen Wellen genau gewahrt bleibt, das ist nicht erheblich, man wird doch in allen Fällen a als ein a und j als ein j wiedererkennen. Anders aber liegt es bei den Kousonanten; hier haben wir nicht eine grosse Zahl von aufeinanderfolgenden, gleich gestalteten Wellen, wie bei den Vokalen, sondern wenige Schwingungen von ganz unregelmässiger Gestalt; da nun die Kurven bei spielsweise für b, p und d einander sehr ähnlich sind, so ist es von der grössten Wichtigkeit, die Sprechapparate so einzurichten, dass sie die lauzumeren Kousonanten, welche die Kousonanten bilden, genau nach Grösse und Gestalt wiedergeben können; dieser Bedingung entsprechen unsere heutigen Mikrophone und Fernöhörer in keiner Weise, und deshalb ist es, wie die meisten von ihnen bemerkt haben werden, fast ganz unmöglich, einzelne Kousonanten (mit Ausnahme von a und r) telephonisch zu übertragen; man kann fast nie b von w, p, t und d unterscheiden. Um nun die Fernsprechübertragung zu verbessern, um eine klare Sprache zu erzielen, müssen wir darauf ansetzen, die Einrichtung näher zu erläutern, die eines der nächsten Hefte der „ETZ“ in ausführlicher Beschreibung bringt. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nur auf ein einfaches Mittel aufmerksam machen, um bei öffentlichen Sprechstellen die Entrichtung der Gebühren zu sichern: Will man öffentliche Sprechstellen, auf Plätzen und Strassen einrichten, so genügt es, die Zahlkassen neben dem Fenster anzubringen und derart einzurichten, dass das Geldstück während der Benutzung in einen von der Aussenseite der Sprechbude sichtbaren verschlossenen Glaskasten liegen bleibt und erst bei Verlassen der Bude durch selbstthätiges Umklappen des Bodens in die eigentliche Sammelkasse gelangt. Hierdurch ist es jedem Vorübergehenden möglich, festzustellen, ob ein Benutzer die vorgelagerte Geldkassette (Geldstück) in die Bude dieser Weise geschaffen Kontrolle dürfte sich sicher sein, wie die, welche persönliche Befugigung und komplette Einrichtungen gewähren, und die Einrichtungen, welche durch die Errichtung und die Benutzung öffentlicher Sprechstellen erfüllen, wäre jedenfalls recht erheblich.

Zum Schluss möchte ich Ihnen eine selbstkassierende öffentliche Sprechstelle zeigen, wie solche in Norwegen in ziemlicher Zahl verwendet werden. Ich kann es unterlassen, die Einrichtung näher zu erläutern, da eines der nächsten Hefte der „ETZ“ in ausführlicher Beschreibung bringt. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nur auf ein einfaches Mittel aufmerksam machen, um bei öffentlichen Sprechstellen die Entrichtung der Gebühren zu sichern: Will man öffentliche Sprechstellen, auf Plätzen und Strassen einrichten, so genügt es, die Zahlkassen neben dem Fenster anzubringen und derart einzurichten, dass das Geldstück während der Benutzung in einen von der Aussenseite der Sprechbude sichtbaren verschlossenen Glaskasten liegen bleibt und erst bei Verlassen der Bude durch selbstthätiges Umklappen des Bodens in die eigentliche Sammelkasse gelangt. Hierdurch ist es jedem Vorübergehenden möglich, festzustellen, ob ein Benutzer die vorgelagerte Geldkassette (Geldstück) in die Bude dieser Weise geschaffen Kontrolle dürfte sich sicher sein, wie die, welche persönliche Befugigung und komplette Einrichtungen gewähren, und die Einrichtungen, welche durch die Errichtung und die Benutzung öffentlicher Sprechstellen erfüllen, wäre jedenfalls recht erheblich.

An diesen Vortrag knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Geh. Prostrath München: M. II. Sie werden mir mir erfreut sein über die lichtvollen und sachlichen Ausführungen des Herrn Vortragenden und auch ihm dankbar sein dafür, dass er eine Rolle sehr wichtiger Fragen, welche die Techniker schon eine lange Zeit beschäftigten, hier zur Sprache gebracht hat. Ich bin ausserdem in der angenehmen Lage, in vieler Beziehung mit diesen Ausführungen voll übereinzustimmen, was allerdings nicht ausschliesst, dass auch verschiedene Meinungsverschiedenheiten vorhanden sind. In dem Rahmen eines einstündigen Vortrages ist es selbstverständlich nicht möglich, Fragen so weit-schichtiger Natur, wie diese es sind, voll zum Vortrag zu bringen, und es ist ja auch nicht ausgeschlossen, dass vielleicht die eine oder andere der Ausführungen zu Missverständnissen Anlass giebt.

Ich möchte zunächst hervorheben, dass ich mit dem von dem Herrn Vortragenden in der Einleitung ausgesprochenen Satz durchaus einverstanden bin, dass dasjenige, was die Höhe der Kultur steht, welches die besten Verkehrsbeziehungen besitzt und ausnutzt. Es ist allerdings notwendig, dass man diese beiden letzteren Begriffe, wie das der Herr Vortragende auch nach gethan hat, besonders hervorhebt und dass man nicht etwa aus dem Gedanken kommt, es genüge, vorzügliche Verkehrseinrichtungen zu haben, um dadurch auf der Höhe der Kultur zu stehen. Es sind wohl Fälle denkbar, dass man ausgezeichnete Ver-

kehrseinrichtungen schaffen kann, ohne dass sie auch entsprechend benutzt werden. Wollte man beispielsweise ganz Afrika mit einem grossen Fernspernetz überziehen, so würde dadurch die Kultur voraussichtlich nicht viel gewinnen, weil ja die Leute dort einander nur wenig zu sagen haben werden. Es ist also meiner Ansicht nach in erster Linie zu fragen: Ist das Bedürfniss ein dringendes? Ist diese Kultur so weit, dass eine Vertheilung, welche sich die Aufgabe stellt, derartige Einrichtungen zu schaffen, gewiss dem Bedürfniss folgen und gleichen Schritt mit der Entwicklung der Kultur, bzw. mit dem Bedürfniss halten müssen. Ich meine deswegen, dass es auch nicht in erster Linie die Gebührensätze sind, welche für die Ausbreitung des Fernsperwesens massgebend ist, sondern dass es das Bedürfniss ist.

Aus diesem Gesichtspunkt kann ich mich nicht mit der Darstellung des Herrn Vortragenden nicht recht befassen. Ich bin in der Schweiz und in Schweden der Fernsprecher durch die niedrigen Gebührensätze besonders begünstigt worden und in diesen Ländern die weiteste Verbreitung gefunden habe.

Das Bedürfniss nach Fernsperchannalen trägt sich nicht leicht bei uns ausbreiten zu lassen. Ich bin in erster Linie wohl der Handel und die Industrie, welche darauf einwirken, dann aber sind es auch die physischen Verhältnisse eines Landes, welche ein solches Bedürfniss hervorruhen können. Wenn man die Organisation der Reichs-Postverwaltung ins Auge fasst, so findet man, dass auf 15,5 km<sup>2</sup> im Durchschnitt eine Postanstalt entfällt; in Schweden kommt eine Postanstalt auf 190,8 km<sup>2</sup>. In Deutschland kommt ferner auf 26,1 km<sup>2</sup> eine Telegraphenanstalt, in Schweden auf 354,1 km<sup>2</sup>. Es ergiebt sich aus diesen Zahlen ohne Weiteres, dass die Nachrichtenförderung in Schweden sich ungünstiger gestalten muss, als in Reichs-Postgebiet. Von besonderer Wichtigkeit ist ferner die Frage, wie die Postverbindungen zwischen den einzelnen Orten eingerichtet sind. Bei uns kommt selbst in das kleinste Dorf der Briefträger mindestens zweimal täglich, um Postsäcken in Empfang zu nehmen oder zu bestellen. Es wird also für viele Bevölkerungskreise, für viele Gegenden, namentlich für eine grosse Anzahl kleiner Orte, ein sehr gutes Postverhältnis geschaffen. Bei uns kommt selbst in das kleinste Dorf der Briefträger mindestens zweimal täglich, um Postsäcken in Empfang zu nehmen oder zu bestellen. Es wird also für viele Bevölkerungskreise, für viele Gegenden, namentlich für eine grosse Anzahl kleiner Orte, ein sehr gutes Postverhältnis geschaffen. Bei uns kommt selbst in das kleinste Dorf der Briefträger mindestens zweimal täglich, um Postsäcken in Empfang zu nehmen oder zu bestellen. Es wird also für viele Bevölkerungskreise, für viele Gegenden, namentlich für eine grosse Anzahl kleiner Orte, ein sehr gutes Postverhältnis geschaffen.

Anderserseits, wo Handel und Industrie besonders entwickelt sind, wird sich ein solches Bedürfniss leicht herausstellen. Ich weise nur auf ein Oberpostdirektionsbezirk Berlin, wo wir sogar auf 24 km<sup>2</sup> eine Postanstalt haben und wo gleichwohl ein so ungeheures Fernspernetz sich entwickelt hat. Wenn man hiermit die Verhältnisse in Schweden vergleicht, wird man sich sagen müssen, dass es nicht Wunder nehmen kann, wenn dort ein besonderes Bedürfniss für die Benutzung des Fernspernetzes vorhanden ist. Im Winter, bei starken Schneefällen, bei grosser Kälte wird es ja sehr schwer sein für die Bevölkerung, die Post oder den Telegraphen zu erreichen, da sie dann auf den Fernsprecher, der ja im Hause ist, eine ausserordentliche Rolle, und es lässt sich sehr wohl erklären, dass der Fernsprecher eine grosse Beliebtheit in dortigen Publikum findet. Auch liegen die Verhältnisse in der Schweiz, wo die Post und der Fernsprecher in denselben Anstalten ist dort zwar sehr befriedigend, sie steht derjenigen in Deutschland relativ nicht nach, ja sie übertrifft vielleicht die selbe im Durchschnitt. Hier haben wir aber gegenüber der geringen Territorialausdehnung, schafften in beträchtlicher Höhenlage sich befinden, dass die Bewohner also im Winter und auch im Sommer nicht so leicht in der Lage sind, von den Verkehrsanstalten Nutzen zu ziehen. Ich meine also, dass es in diesen Ländern in erster Linie auch das Bedürfniss ist, welches die Entwicklung gefördert hat. Es ist daher meines Erachtens eine unrichtige Sache, zu sagen: In dem und dem Lande ist der Fernsprecher am weitesten verbreitet, und das ist ein besonders verdienstliches Gefährte, das die Verwaltung. Ich glaube vielmehr, man geht fehl, man einen solchen Anspruch thut. Man würde mit denselben Rechte sagen können: am weitesten verbreitet ist der Fernsprecher im Oberpostdirektionsbezirk Berlin; dem es kommt da bei einer verhältnissmässig

geringen Anzahl von Einwohnern, bei einem kleineren Raum, bei besseren Verkehrseinrichtungen eine grössere Zahl von Fernsprechan-schlüssen auf den Kopf der Bevölkerung, als in irgend einem anderen gleichgrossen Gebiet. Das war der eine Punkt.

Auf die Gebührensätze will ich nicht näher eingehen. Immerhin erscheint es zweifelhaft, dass die Gebühren in anderen Ländern so ausserordentlich viel niedriger sein sollen, als in Teutschland, was für die Sache auftrifft, so nicht das zu einem minimalen Betrag. Bei uns in Deutschland fällt aber im Durchschnitt auf die einzelne Fernsprechstelle die Zahl von 4000 Gesprächen. Wenn man also diese Leistung vergleicht mit derjenigen in der Schweiz, und die dortselbstige Gebührensatzverteilung berücksichtigt, so stellt sich die Sache entschieden zu Gunsten des deutschen Tarifs.

Ein anderer Punkt, der von dem Herrn Vortragenden berührt wurde, bezog sich auf die Art der Anlage von Fernsprecheinrichtungen. Es ist zu bedauern, dass man in Teutschland in eine Anzahl Bezirke, in diesen Fernsprechnetze zu errichten und letztere unter einander zu verbinden. Ich habe auch hiergegen erstliche Bedenken. Es scheint mir sehr zweifelhaft, ob es das praktische ist, eine so grosse Anzahl von Verbindungen in eine Anzahl solcher Bezirke zu theilen, gleichmässig, ohne Rücksicht auf die Verkehrsverhältnisse in diesen Gegenden, Fernsprechnetze einzurichten und die Mittelpunkt dieser Netze in derselben Weise derselben nach Land hin zu verbinden. Ich will indessen auf den Gegenstand nicht weiter eingehen, da der Herr Vortragende bestimmte Vorschläge nicht abgegeben hat; ich will aber gern zugeben, dass die Sache aus dem ersten Blick etwas für sich zu haben scheint.

Im Weiteren hat der Herr Vortragende be-fürwortet, das Einzelstellungssystem in den Fernsprecheinrichtungen zu verlassen und zum Doppelstellungssystem überzugehen. Er hat besonders zwei Punkte hervorgehoben, die für eine solche Systemveränderung sprechen. Der eine ist der, dass die Betriebsfähigkeit, der zweite, dass die Betriebsicherheit erhöht würde. In Bezug auf die Betriebsfähigkeit möchte ich bemerken, dass wir bekanntlich in der Reichs-verwaltung grundsätzlich ein Einzelstellungssystem für die Theilnehmeranschlüsse bisher festgehalten und dass wir noch keinen Anlass gehabt haben, das in irgend welcher Weise ernstlich zu beklagen. Wir sprechen, wie Ihnen bekannt ist, auf sehr bedeutende Entfernungen nicht nur im Inlande, sondern auch nach dem Auslande. Beispielsweise haben wir die Verbindungen nach Wien, nach München; es ist die Verbindung auch Amsterdam und Rotterdam unterwegs, die in den nächsten Tagen eröffnet werden wird. Ich möchte also sagen, dass eine solche Verbindung nach Pest bekommen und wir kommen mit unseren Einzelstellungen dabei sehr gut aus. Es ist also doch ein Beweis dafür, dass die Frage der Umwandlung der Einzelstellungen in Doppelstellungen vielfach übertrieben wird. Ich möchte also sagen, so brennend ist, wie dies häufig angenommen wird.

Der zweite Punkt war der, dass der Doppelstellungsbetrieb grössere Sicherheit bietet. Es ist ja anzunehmen, dass wir überall da, wo wir in Kollision mit Sachanlagen kommen, welche die Erde als Rückleitung benutzen, durch die Umwandlung der Einzelstellungen in Doppelstellungen in manchen Fällen wohl einen gewissen Schutz erhalten können. Es ist von der Schleifenschaltung deshalb auch bei uns schon einigemal Gebrauch gemacht worden, und es wird die Verwaltung voraussichtlich noch öfter in die Lage kommen, davon Gebrauch machen zu müssen. Die Frage, wer die Kosten zu tragen hat, schenkt dem Herrn Vortragenden eine gewisse Erwähnung. Es ist schon ihm bemerkt, dass es sehr schwierig ist, unter Umständen abzutragen denjenigen Theil der Kosten, welcher von den einzelnen Verwaltungen zu tragen wäre. Es wird sich ja aber in der Praxis wohl ein einfaches Verfahren herausfinden lassen, etwa in der Weise, dass den Unternehmungen

durch die Konsequenz die Bedienung auferlegt wird, gleichmäßig oder nach bestimmten Voraussetzungen ihrer Entwicklung derartige Kosten zu tragen. Dass durch die Anwendung von Doppelleitungen aber die ganze Frage der Relation zwischen der Schwachstromtechnik und der Starkstromtechnik aus dem Wege geräumt wird, möchte ich hochbedauerlich finden. Es ist, soweit es sich um kürzere Leitungen handelt, allerdings richtig, dass wir von der Erde fern werden und dass die Leitung von der Einwirkung des Starkstroms, wenn richtig ganz besonderer Eigenschaften hat, befreit ist, aber sobald die Fernsprecheinrichtung auch wenn sie Doppelleitungen sind, mit den Starkstromleitungen auf grösseren Strecken zusammenlaufen, dann bekommen wir eben Induktionserscheinungen und ich erimiere Sie nur an die Erfahrungen, welche wir sehrerzuchtig von der Frankfurter Ausstellung mit der Hochspannungsanlage zwischen Frankfurt und Laufen gemacht haben, wo nicht nur Fernsprecheinrichtungen, sondern selbst Morseleitungen ernstlich geschädigt worden sind, indem der Verkehr in diesen Leitungen vollständig zerbrach wurde. Also so einfach liegt die Frage der Doppelleitungen und Einzelleitungen auch nicht, und ich möchte daher bitten, diese Sache etwas vornehmer anzufassen. Ausserdem kann ich ja hinzufügen, dass diese Dinge hier aus dem Jahre 1894, aus der letzten Zeit sehr eingehend erörtert worden sind.

Die Vorschläge, welche dann der Herr Vortragende für die Abänderungen der Einrichtungen in den Fernsprechnetzen sonst gemacht haben, sind ja sehr interessant, und nicht uninteressant ist das auch ein solches über die Gedanken, dass man die Theilnehmerstellen so berichten soll, dass sie zwar anrufen, aber nicht angereufen werden können. Ich fürchte nur, dass der Wunsch, eine solche Einrichtung zu erhalten, so allgemein werden wird, dass die Klagen nicht ja den meisten Leuten sehr unangenehm ist, dass schliesslich wohl jeder anrufen, aber keiner wird angereufen werden wollen, und das würde doch einigermassen die Wirksamkeit einer Fernsprecheinrichtung schädigen.

In Ueberein möchte ich meine Bemerkungen zunächst darauf beschränken.

Postinspektor Schwensky: Ich möchte mir gestatten, von Herrn Ingenieur West mehrere Erläuterungen für die Angabe zu erhalten, dass durch die Umwandlung von Einzelleitungen in Doppelleitungen die Sprechweite auf das Dreifache ausgedehnt werden kann. Ich möchte besonders darüber um Auskunft bitten, ob die Mitteilung aus obigen praktischen Erfahrungen herlei, oder ob der Herr Vortragende theoretisch zu dieser Anschauung gekommen ist.

Redakteur West: Ich glaube, ich habe ausdrücklich bemerkt, dass es nicht möglich sein würde, in dieser Weise die dreifache Entfernung zu erreichen, dass aber durch Einschalten eines Leitungsstrahls allgemein eine grössere Entfernung erreicht werden kann, als ohne Überträger. Das ist meines Wissens von verschiedener Seite, an verschiedener Stelle versucht worden. Unter Anderem weiss ich, dass die Deutsche Verwaltung solche Versuche gemacht hat, und zwar mit sehr guten Erfolgen, wie mir Herr Dr. Wittlich in Bern kürzlich persönlich mitgeteilt hat.

Postinspektor Schwensky: Dies war mir ebenfalls bekannt. Meine Bemerkung wendet sich gegen die Angabe, dass auf diesem Wege, d. h. durch Hineinrücken der Theilnehmerstellen auf jeder Seite der Doppelleitung, unter Umständen die Sprechweite auf das Dreifache ausgedehnt werden kann. Nach einer kleinen Berechnung, die ich mir eben überlässt, kommt daher, wurde nämlich die Sprechweite selbst im günstigsten Falle sich noch nicht einmal verdoppeln lassen. Ich darf dies vielleicht an der Tafel näher erläutern.

Nach Preece steht die Sprechmöglichkeit in Fernsprecheinrichtungen in umgekehrtem Verhältnis zu dem Produkt aus  $w$ ,  $e$ ,  $l$  und  $r$  den Widerstand und das Leitungsvolumen der Längeneinheit und die Länge der Verbindung bezeichnen. Sieht man von dem Einfluss ab, den die eingeschalteten Apparate der Leitung ausüben, so wird das Produkt  $w \cdot e \cdot l$  für die in der Fig. 86 S. 73 dargestellten, drei hintereinander liegenden, durch

Überträger verbundenen Stromkreise  $A_1$ , 2 und  $A_3$ , die Formel

$$w \cdot e \cdot l^2 + w \cdot e^2 + w \cdot e \cdot l^2$$

gibt die Länge der Verbindungsleitung;  $l_1$  und  $l_2$  bezeichnen die Längen der links und rechts angeschlossenen Theilnehmerleitungen. Die Grösse der Glieder  $w \cdot e \cdot l^2$  und  $w \cdot e^2$  ist davon unabhängig, ob die beiden Theilnehmerstellen mit Einzel- oder mit Doppelleitung an die Überträger angeschlossen sind! Im ersten Falle wird jedoch, namentlich wenn es sich um längere Anschliessungen handelt, die Sprechverfälschung durch Nebengeräusche beeinträchtigt.

Wie Weiteres ist ersichtlich, dass der Ausdruck  $w \cdot e \cdot l^2 + w \cdot e^2$  oder  $w \cdot e \cdot l^2 + w \cdot e^2 + w \cdot e \cdot l^2$  bei gewisser Länge  $L$  der Gesamtentfernung zwischen den Sprechebenen  $A_1$  und  $A_3$  für die Werthe  $l_1 = L$  und  $l_2 = 0$  sein Maximum erreicht, dass dagegen ein Minimum, d. h. die beste Lautwirkung, eintritt, sobald  $l_1 = l_2 = \frac{L}{2}$  wird. Dies bestätigt die Angabe des Herrn West, dass die Sprechweite durch Vergrössern der Längen  $l_1$  und  $l_2$  ausgedehnt werden kann. Bedingung ist jedoch, dass gleichzeitig die Länge  $l_1$  u. U. bis zu dem Grenzfalle  $l_1 = l_2 = \frac{L}{2}$  vermindert wird.

Zur näheren Erläuterung will ich annehmen, dass bei einer bestimmten Fernsprecherbindung, an welche die Sprechebenen  $A_1$  und  $A_3$  durch so kurze Leitungen  $l_1$  und  $l_2$  (mittels Überträger) angeschlossen sind, dass man deren Länge gegenüber  $l$  vernachlässigen kann, gerade die Länge der Sprecheinheit zwischen  $A_1$  und  $A_3$  erreicht sei. Der Ausdruck  $w \cdot e \cdot l^2 + w \cdot e^2 + w \cdot e \cdot l^2$  schrumpft alsdann, da die Produkte  $w \cdot e \cdot l^2$  und  $w \cdot e^2$  gegen das Mittelglied verschwindend klein werden, auf  $w \cdot e^2$  zusammen. Die grösste mögliche Sprechweite  $g$  wird erreicht, wenn die Überträger am Ende des ersten und des zweiten Drittels der Gesamtentfernung eingeschaltet werden. Für diesen Fall lautet die Summe der Produkte

$$w \cdot e \left(\frac{g}{3}\right)^2 + w \cdot e \left(\frac{g}{3}\right)^2 + w \cdot e \left(\frac{g}{3}\right)^2 \text{ oder } w \cdot e \cdot g^2.$$

Dieser Ausdruck kann gleichgesetzt werden mit  $w \cdot e \cdot l^2$  das beide Grössen die Grenze der Sprechmöglichkeit ausdrücken und deshalb einander gleich sein müssen. Es ergibt sich daraus

$$x = \frac{g}{l} = 3, \quad x = 1,732$$

Die Vergrösserung der Sprechweite beträgt daher im günstigsten Falle nur 73%. Vorausgesetzt ist dabei, dass die Theilnehmerleitungen  $l_1$  und  $l_2$  sowie die Verbindungsleitung  $l$  in Bezug auf die Produkte  $w \cdot e$  für die Längeneinheit übereinstimmen; dies trifft in Wirklichkeit nicht zu, da die Theilnehmerleitungen aus wesentlich schwächeren Drähten bestehen, als die Verbindungsleitungen, und bei der Verminderung des Drahtdurchmessers der Leitungsverlust in höherem Grade wächst, als die Kapazität abnimmt.

In Weiterem hat Herr West es als zweckmässig bezeichnet, dass die Vermittlungsstellen in Fernsprechnetzen mit Einzelleitungsbetrieb von vornherein für die Anschliessung der Sprechebenen mittels Doppelleitung eingerichtet werden, damit gegebenenfalls der Systemwechsel ohne Aenderung der Apparate und Kosten das Ziel der Vermittlungsstellen erfüllen kann. Diese Massregel hat ich entschieden sehr viel für sich, wenn der Übertrag zum ausschliesslichen Doppelleitungsbetrieb in absehbarer Zeit in Aussicht steht. Andererseits treten jedoch die Schattenseiten der Einzelleitung bei der Veränderung des Verhältnisses mittel verlor an Einfachheit, weil statt der für das Einzelleitersystem ausreichenden dreitheiligen Klirren vier- oder fünftheilige verwendet werden müssen. Die Klirrensätze werden auch erheblich theurer. Ebenso steigen auch die Kosten der Kabel für die Verbindungen innerhalb der Schranke, da die Kabel nicht 42 Adern, wie beim Einzelleitersystem, sondern mindestens 62 enthalten müssen. Zu dem Zustande führt die Mehraufwendung an Kapital gegen die Kosten der Mehrkosten für die Unterhaltung. Diese Nachteile lassen sich meines Erachtens grösstentheils vermeiden, wenn man nicht, wie Herr Ingenieur West, die Forderung stellt, dass sämtliche Theilnehmer Doppellei-

tungen erhalten, sondern sich mit einem gemischten System begnügt, welches gestattet, soweit der Betrieb es erfordert, auch die Theilnehmer es wünschen und unter Umständen auch besonders bezahlen, die Fernverbindungen auf reiner Doppelleitung (ohne Überträger) auszuführen, während der Stadterverkehr, der, wie bisher, nur bei sehr grosser Anzahl der für den Verkehr innerhalb des Ortes das Einzelleitersystem ausreicht, hat auch Herr West anerkannt. In den grösseren Städten, auf die sich der heutige Vortrag des Herrn West in erster Linie bezieht, möchte sich nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl der Sprechebenen-Inhaber am Fernverkehr, in Berlin etwa nur 15% Es dürfte sich kaum rechtfertigen lassen, zu Gunsten solcher Mindertheile die sämtlichen Leitungen der Fernsprechanlage zu verdoppeln, zumal wenigstens im Reichspostgebiet zwingende technische Gründe für eine solche Massregel bisher noch nicht vorliegen. Das gemischte System lässt sich ohne besondere Schwierigkeiten, und ohne dass die gesonnenen technischen Einrichtungen geändert zu werden brauchen, bei jeder Vermittlungsanlage einführen. Es ist mir erforderlich, dass der zur Verbindung der Ortsleitungen mit den Fernleitungen dienende (erste) Klirrensatz der Anzahl für die mit Doppelleitung ausgeführten Anschlüsse Doppelleitungsstellen entspricht, an denen für jede Vermittlungsstelle ein Kontakt angebracht ist, während der andere Zweig in gewöhnlicher Weise weiter durch das Klirrensystem zur Klappe geführt ist. Die Anschliessung an die Fernverbindung erfolgt für jede Stelle mit Doppelleitung unmittelbar, für solche mit Einzelleitung unter Einschaltung eines Überträgers.

Hiernach glaube ich, dass, wenn es etwa notwendig werden sollte, den Theilnehmern im Reichspostgebiet für den Verkehr auf sehr grossen Entfernungen reine Doppelleitungen zur Verfügung zu stellen, dem Erfordernisse ohne wesentliche Aenderung in den vorhandenen Einrichtungen der Vermittlungsanlagen entsprechen werden kann, und dass besondere Vorkehrungen zu diesem Zweck daher jetzt noch nicht getroffen zu werden brauchen.

Ingenieur Melasner: Der Herr Vortragende sagte, wir hätten es bei telefonischen Übertragungen mit Schwingungen ganz geringer Frequenz zu thun; nur die Vokale hätten grössere Schwingungszahlen, die Frequenz der Konsonanten sei dagegen nur 200 bis 400 Schwingungen. Ich glaube nicht, dass diese Beobachtung auf einem Irrthum beruht; so langsame Schwingungen nimmt das menschliche Ohr nicht wahr. Beim Sprechen addiren sich bekanntlich Schwingungen verschiedener Amplituden, Phase und Frequenz; dadurch entstehen eigenthümliche Kurven, die in gewissen Abständen weit hervorragende Spitzen zeigen. Der mechanische Apparat nun, mit welchem der Herr Vortragende die Kurven aufnahm, hat nur die Spitzen wiedergegeben, die feineren Schwingungen nicht markirt, mit Ausnahme der Vokale. Diese sind nämlich nicht Geraden, wie die Konsonanten, sondern Töne, d. h. sie haben längere Zeit hindurch gleichbleibende Frequenz. Darum konnte der mechanische Apparat hier die Schwingungen geraden, während er bei den ungeraden Schwingungen der Konsonanten versagte.

Redakteur West: Was die Schwingungskurven anbelangt, so gebe ich zu, dass Ingenieur Melasner gesagt hat, wohl im Grossen und Ganzen richtig, aber trotzdem haben wir es bei den Konsonanten mit sehr langsamen Schwingungen zu thun. Es ist vollkommen zutreffend, dass das menschliche Ohr Schwingungen von geringer Frequenz — soweit ich weiss, liegt die Grenze bei 16 in der Sekunde — nicht hören kann; sondern es ist nicht bloss menschlich, sondern auch Konsonanten für sich allein gehört, sondern nur in Verbindung mit Vokalen. Deswegen nennen wir sie Mithane. Die Konsonanten sind sozusagen Tonpausen, die ganz eigenthümlicher Gruppierung, zwischen die Vokale eingeschaltet sind, die grosse langsame Luftstösse, während die Vokale Wellenstösse sind, die in sehr schneller Reihenfolge aufeinander folgen.

Dann möchte ich Herrn Postinspektor Schwensky bitten, die Angabe zu erhalten, dass Stadternehmer mit Doppelleitungen zu versehen, andere mit Einzelleitungen, ist mir recht





licher Nutzen für die Photometrie zu erwarten sein. Nicht bloss die Photometrie als Wissenschaft für sich, sondern auch diejenigen wissenschaftlichen und technischen Gebiete, welche sich ihrer als Hilfswissenschaft bedienen, die Beleuchtungstechnik, die Elektrotechnik, die Hygiene und Meteorologie sind hieran beteiligt. Es ist daher mit größter Freude begrüßt worden, dass uns der internationale Elektrotechnikkongress des vorigen Jahres diesem Ziele erheblich näher gebracht hat, und dass innerhalb des Elektrotechnischen Vereins durch Herrn von Hefner-Alteneck ein weiterer kräftiger Anstoss durch seine Darlegungen vom 27. Oktober<sup>1)</sup> v. J. gegeben ist. Aber ebenso, wie nur die höchst entwickelte innere Folgerichtigkeit dem elektrischen Massensystem zu seinen Erfolgen verhelfen konnte, wird auch die gleiche Forderung absolut einwandsfreier Definition für die photometrischen Einheiten zu erstreben sein. Dass dieser Gesichtspunkt sowohl bei den Beratungen in Genf als auch in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 27. Oktober v. J. durchsicht festgehalten wurde, ist selbstverständlich. Gleichwohl scheinen auch einige kleine Unebenheiten weiterer Glättung bedürftig zu sein, bevor ein definitiver Abschluss derjenigen Grundlage erfolgt, welche auf Jahr hinaus das Namens- und Formelsystem der Photometrie tragen soll.

Da der Elektrotechnische Verein, ebenso wie die verwandten elektrotechnischen und beleuchtungstechnischen Vereine, gegenwärtig die Aufgabe hat, theils Stellung zu dem Genfer Beschluss betreffend die Grundeinheit zu nehmen, theils für die deutsche Nomenklatur selbstständiges Festsetzen zu machen, so mögen die nachfolgenden Bemerkungen erlaubt sein, welche auf diese schwebenden Fragen Bezug haben. Es geschieht dies in der Voraussetzung, dass dadurch die Diskussion über die noch nicht völlig festgelegten Punkte erleichtert, keinesfalls aber eine allgemeine Verständigung erschwert werde.

Zunächst kann die Bemerkung nicht unterlassen werden, dass die historische Einleitung des von Herrn Blondel in Genf vorgelegten, im Uebrigen ausgezeichneten Berichtes von der Entwicklung der Photometrie doch wohl ein etwas zu einseitiges Bild giebt. Denn so ganz ungenügend und unausgebaut, wie es nach Herrn Blondel's Bericht klingt, war doch die Photometrie vor dem Jahre 1861, dem Geburtsjahre der Violle'schen Einheit, nicht. Die ganze Grundlage, welche Lambert, Bouguer, Bunsen und Kopp, Zollner, Beer dem photometrischen Kalkül und der scharfen Definition der Grössenarten gegeben hatten, bestand längst und ist auch heute noch gültig. Die englische Spermacetkerze war weitverbreitet. Der Vorschlag einer Beleuchtungseinheit wurde nicht erst 1866 auf dem Kongresse in Chicago gemacht, sondern bestand schon seit 1868 und war durch zahlreiche Messungen in die Praxis, besonders die hygienische, eingeführt. Es ist nicht ganz zureichend, dass der Begriff des Lichtstromes eine Neuierung des Jahres 1896 ist. Denn der auf derselben Betrachtungsweise beruhende Vorschlag des Herrn H. Ebert, das „Luminal“ einzuführen, datirt bereits von 1889.

Dieser letztere Punkt tritt insofern aus dem Rahmen einer bloss historischen Anmerkung heraus, als dem Lichtstrome bei der Formulierung der letzten praktischen Vorschläge in Genf eine hervorragende Rolle zugewiesen wird, und als dadurch der Eindruck erweckt wird, als würde die

ganze Photometrie hierdurch auf eine neue theoretische Grundlage gestellt. Es ist ja ohne Weiteres klar, dass in den einfacheren Grundproblemen eine vollständige Analogie der Formeln für die Lichtabstrahlung einerseits und der gravitirenden, elektrischen und magnetischen Kräfte andererseits besteht. Deswegen ist es aber nicht nöthig, die Photometrie auf die Theorie magnetischer Kraftflüsse aufzubauen. Denn die Formeln für beide Disciplinen folgen unabhängig von einander direkt aus der empirischen Grundlage des quadratischen Gesetzes. Sofern also der Hinweis auf die Analogie des magnetischen Kraftflusses lediglich dazu dienen soll, dem Elektrotechniker das Vorstellungsbild der photometrischen Grössenarten zu erleichtern, ist hiergegen nichts einzuwenden; ebenso wenig dagegen, dass, der gegenwärtig beliebten Faraday'schen Nomenklatur magnetischer Grössen entsprechend, nach analogen Ausdrücken in der Photometrie gesucht wird. Eine andere Frage aber ist es, ob durch diese Analogie etwas Neues gewonnen wird und ob sie überhaupt ganz durchführbar ist. Erstere dürfte zu verneinen und Letzteres nur bedingt zugeben sein. Mathematisch genommen lässt sich die Frage so formuliren, ob es zur Berechnung der Wirkungen einer gegebenen Lichtvertheilung im Raum ausreichend ist, dieselbe als Funktion der räumlichen Koordinaten darzustellen und dementsprechend etwa auch das zugehörige Luminal zu bilden, wie das für die Vertheilung gravitirender, magnetischer und elektrischer Kräfte und ihrer Wirkungen ausreichend ist. Dass dies nicht der Fall ist, mag das folgende Beispiel erläutern. Es seien zwei gleich grosse Lichtpunkte *A* und *B* gegeben. Es wird dann an einer genau in der Mitte zwischen *A* und *B* gelegenen Stelle *C* der Differentialquotient des Luminals oder, was dasselbe ist, der Lichtstrom gleich Null. Trotzdem wird ein in *C* aufgestellter Körper keineswegs die Beleuchtung Null haben. Natürlich entgeht man diesem Widerspruch, wenn man die Einzellichtströme ins Auge fasst, die jeder der Punkte *A* und *B* aussendet, und je nach der Lage der in *C* beleuchteten Fläche nur den einen oder den anderen Lichtstrom berücksichtigt. Bei Verallgemeinerung dieser Ueberlegung sieht man aber leicht, dass die bloss Darstellung zusammengesetzter Lichtströme als Funktion des Ortes nicht genügt, um die Beleuchtung durch dieselben zu berechnen, während im analogen Falle die Kenntniss des magnetischen Potentials oder des magnetischen Kraftflusses ohne Rücksicht auf seine Entstehung genügt ist, um die der Beleuchtung analoge magnetische Induktion zu berechnen. Uebrigens ist auch die Beleuchtung nicht eigentlich das Analogon zu der magnetischen Induktion, sondern nur dasjenige der induirenden Kraft; vor Allem aber wirkt die Beleuchtung auf eine Fläche, die Induktion auf ein Volumen. Für die Probleme der Beleuchtung von Körpern durch gegebene Lichtquellen hat daher die formelmässige Einführung des Lichtstromes ebenso wie diejenige des Luminals nur einen sehr beschränkten Nutzen. Ich habe deswegen auch bei meinen früheren Versuchen, einen formelmässigen Ausdruck für das diffuse Licht zu schaffen<sup>2)</sup>, von der naheliegenden Anstellung des Luminals Abstand genommen. Im Uebrigen deckt sich die Bedeutung des Lichtstromes vollständig mit dem bisher gebräuchlichen Ausdruck der Lichtmenge. Und wenn Zollner seinen Ausgangspunkt von der Definition der Lichtmenge nimmt, und sie als ein räumlich sich

verbreitendes Agens bezeichnet, so ist dies erkenntnistheoretisch nicht wesentlich anders, als wenn man das Licht als einen sich räumlich verbreitenden Energiefluss definiert. Hiernach ist „Lichtstrom“ nur der neue Name für „Lichtmenge“, und dieser Ersatz ist in der That aus zwei Gründen empfehlenswerth. Einmal mag durch das Wort Lichtstrom der Hinweis lebendig erhalten bleiben, dass das Licht eine Wanderung von Energie ist, und dass es daher das letzte Ziel der Photometrie bleiben muss, diese Energie mit mechanischen absoluten Maassen zu messen, von welchem Ziele wir allerdings noch ziemlich weit entfernt sind. Zweitens wird namentlich das Wort Lichtmenge disponibel und kann für ein Produkt aus Lichtstrom mal Zeit aufgespart werden.

Das Produkt aus Lichtstrom mal Zeit wird sich bei der Auswertung der Lichtproduktion zweckmässig verwerthen lassen. Es könnte der Name Lichtmenge hierfür beibehalten werden, oder man könnte auch, um auf die Beziehung zu der ökonomischen Leistungsfähigkeit der Lichtquellen hinzuweisen, dafür das Wort Lichtleistung setzen, wie das neuerdings vorgeschlagen ist. Ebenso fruchtbar wird sich die Einführung des Produktes Beleuchtung mal Zeit erweisen, um hiermit die Wirkungen des Lichtes z. B. auf chemische Prozesse auszuwerten. Beilehigung würde der entsprechende Name für diese Grössenart sein.

Eine weitere für die praktische Photometrie belangreiche Grössenart ist die Flächenhelligkeit, die *claritas* *viss* Lambert. Dieselbe steht in nächster Beziehung zur Grössenart der Intensität punktförmiger gedachter Lichtquellen und würde zu definiren sein als die Lichtstärke per Flächeneinheit der scheinbaren Oberfläche. Für die Ermittlung der Lichtemission selbstleuchtender Körper, d. h. zur Kennzeichnung ihres Glühzustandes ist diese Grössenart von Bedeutung, aber auch für die Auswertung derjenigen Helligkeit, welche die Körper durch eine gegebene Beleuchtung erlangen. Dem deutschen Sprachgebrauch zuwiderlaufend würde es sein, diese Grössenart durch Glanz zu bezeichnen, da mit diesem Worte eine Besonderheit der Reflexionsfähigkeit ausgedrückt wird. Ebensovienig würde es zu rechtfertigen sein, diese Grössenart verschieden zu benennen, je nachdem sie sich auf einen selbstleuchtenden oder beleuchteten Körper bezieht. Die von Herrn Blondel gemachte Unterscheidung zwischen *éclat* *intrinsèque* und *éclat* *extrinsèque* scheint daher nicht gerade zur Vereinfachung der Grundlagen beitragen zu können. Vielmehr wird es sich, wie ich eingeführt habe, die Grössenart der „Beleuchtung“, d. h. anfallende Lichteinheit per Flächeneinheit oder Lichtstrom per Flächeneinheit. Der für diese Grössenart von mir gebrauchte Name der Indirekten Helligkeit wurde seinerzeit zur Unterscheidung von der Flächenhelligkeit gewählt. Es mag aber zu Gunsten des Wortes Beleuchtung auf jenen Namen ein für allemal verzichtet werden, da derselbe nur ungern acceptirt worden ist.

Ohne weiteres klar ist die Definition der für die Praxis in erster Linie wichtigen „Intensität“ punktförmiger Lichtquellen, der Lichtstärke. Dagegen erscheint es zunächst nicht erforderlich zu sein, die noch sonst von Herrn Blondel namhaft gemachten Grössenarten des Strahlenbündels, der Energie eines Lichtbündels, sowie die physiologischen Grössenarten der speziellen Lichtwirkungen in den Bereich der Betrachtungen zu ziehen, bei denen es sich um die Feststellung der Einheiten handelt.

<sup>1)</sup> Wiedem. Ann. 1896, X. 8, 866-887; 1896 XXVI, S. 974-980; Met. Z. 8, 1896, II. 8, 100, 225, 407.

<sup>2)</sup> ETZ 1895 S. Heft 6, S. 734-735.

Hiernach reduzieren sich diejenigen Größenarten, für welche eine internationale Festsetzung der Einheiten erwünscht ist, auf folgende:

1. Lichtstärke = Intensität punktförmiger Lichtquellen = Intensité = Puissance lumineuse = Intensity of light = Luminous power = Intensità luminosa.
2. Lichtstrom = Erfüllung eines von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehenden räumlichen Winkels mit Licht = Flux lumineux = Flux of light = Flusso luminoso.
3. Lichtleistung = Lichtmenge = Produkt eines Lichtstromes mit der Zeit seines Bestehens = Eclairage = Quantité de lumière = Quantity of light = Illuminazione.
4. Beleuchtung = Summe aller auf eine Fläche auftretender Lichtströme per Flächengröße = Eclairage = Illumination = Illuminamento.
5. Flächenhelligkeit = Lichtstärke per Fläche = Licht Intensity = Intensity of light = Brightness = Splendore und allenfalls.
6. Beleuchtung = Produkt aus Beleuchtung mal Zeit.

Zur Beschaffung der Einheiten für diese Größenarten genügt die Festsetzung einer bestimmten Lichteinheit, einer Längeneinheit und einer Zeiteinheit. Alle drei Einheiten müssen die Eigenschaften haben, durch Etalons darstellbar zu sein. Nach den Verhandlungen in Genf ist als spezifische Lichteinheit die Hefkerkerze als zur Zeit zweckmäßigste anerkannt. Die hierdurch gewonnene Einheit ist definiert durch die in horizontaler Richtung verstandene Lichtstärke der Hefkerkerze.

Kann nun diese Festsetzung als international gesichert betrachtet werden, so ist damit der wesentlichste und schwierigste Theil der Aufgabe erledigt. Die weitere Frage aber, welche Längeneinheit, ob Centimeter oder Meter, und welche Zeiteinheit, ob Sekunde oder Stunde, mit der Kerze zu kombinieren sei, um das System der übrigen photometrischen Einheiten aufzustellen, scheint einer weiteren Erörterung bedürftig. Es liegt nämlich in dieser Beziehung die Schwierigkeit vor, dass für die Beleuchtungseinheit das Meter und für die Flächenhelligkeit das Centimeter die bequemere, insbesondere an die bestehende Praxis sich anschließende Längeneinheit ist. Ferner ist die Stunde für Auswertung der Lichtleistung, dagegen die Sekunde für gewisse Fälle der Beleuchtung die bequemere Einheit. Der in Genf eingeschlagene Ausweg, das eine Mal die eine, das andere Mal die andere Einheit für Länge resp. Zeit zu nehmen, muss nun doch in der That als wenig folgerichtig erscheinen.

Das Nächstliegende ist es offenbar, die Kombinations Kerze, Centimeter, Sekunde als Grundlage für die photometrischen Einheiten zu nehmen, insofern hiermit die einfachste Verwandtschaft zum Gram-Centimeter-Sekunden-System dargestellt würde. Aber auch mit der Kombination Kerze, Meter, Stunde, kann ein in sich folgerichtiges System der abgeleiteten Einheiten aufgestellt werden. Das erste System mag vorläufig als das primäre, das letztere als das sekundäre bezeichnet werden. Ich stelle der Übersichtlichkeit wegen beide Systeme in nachfolgender Tabelle nebeneinander und bemerke dazu Folgendes:

Die erste Kolonne enthält die Definition der obigen Größenarten 1. bis 6. Dann folgt der Name der Größenarten, und sodann in zwei Kolonnen die Symbole für dieselben. Diese Symbole weichen von den Genf-Vorschlägen insofern ab, als letztere die Beleuchtung mit  $E$ , die Flächenhellig-

| Größenart   | Definition | Name                       | Symbol im primären System | System der primären Einheiten<br>Kerze, Centimeter, Sekunde   |              | System der sekundären Einheiten<br>Kerze, Meter, Stunde   |        | Dimensionsformel  | Formeln im sekundären System   |
|---|------------|----------------------------|---------------------------|---|--------------|---|--------|---|--|
|   |            |                            |                           | Definition  | Symbol       | Definition  | Symbol |   |  |
| Die Intensität einer punktförmigen Lichtquelle.   |            | Lichtstärke                | $J$                       | Die Lichtstärke der Hefkerkerze in horizontaler Richtung.   | $k$          | Die Lichtstärke der Hefkerkerze in horizontaler Richtung.   | $K$    | $J$   | $J$  |
| Die Erfüllung eines von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehenden räumlichen Winkels $\omega$ mit Licht.              |            | Lichtstrom                 | $\Phi$                    | Der von der Kerze in den räumlichen Winkel Eins entfallende Lichtstrom.   | $lm$         | Der von der Kerze in den räumlichen Winkel Eins entfallende Lichtstrom.   | $lm$   | $\Phi = J \omega$<br>$[k]$  | $\Phi = J \omega$<br>$[k]$   |
| Das Produkt eines Lichtstromes mit der Zeit seines Bestehens.   |            | Lichtleistung (Lichtmenge) | $Q$                       | Das während der Zeiteinheit (Sekunde) entfallende Licht.  | $lm \cdot s$ | Das während der Zeiteinheit (Stunde) entfallende Licht.   | $lmh$  | $Q = \Phi \cdot T$<br>$[k \cdot s]$<br>$T$ in Sek.<br>$1 \text{ lm} \cdot s = 3600 \text{ lmh}$   | $Q = \Phi \cdot T$<br>$[k \cdot h]$<br>$T$ in Stk.<br>$1 \text{ lm} = 3600 \text{ lmh}$  |
| Das Verhältnis der auf einer ebenen Fläche auftretenden Lichtströme zu der Flächengröße.                                |            | Beleuchtung                | $E$                       | Die Beleuchtung der Flächenhelligkeit ( $lm^2$ ) durch das Lumen; oder (gleichbedeutend): Die Beleuchtung einer ebenen Fläche im normalen Abstand von 1 cm durch die Kerze. | $lx$         | Die Beleuchtung der Flächenhelligkeit ( $m^2$ ) durch das Lumen; oder (gleichbedeutend): Die Beleuchtung einer ebenen Fläche im normalen Abstand von 1 m durch die Kerze. | $mk$   | $E = \frac{\Phi}{S}$<br>$[k/cm^2]$<br>$S$ in $cm^2$<br>oder<br>$E = \frac{J}{R^2}$<br>$[k/cm^2]$<br>$1 \text{ mk} = 10^{-4} \text{ lx}$ | $E = \frac{\Phi}{S}$<br>$[k/m^2]$<br>$S$ in $m^2$<br>oder<br>$E = \frac{J}{R^2}$<br>$[k/m^2]$<br>$1 \text{ mk} = 10^{-4} \text{ lx}$ |
| Das Verhältnis der Lichtstärke einer als punktförmig betrachteten ebenen Fläche zu ihrer gleichbaren Flächenhelligkeit. |            | Flächenhelligkeit          | $H$                       | Die Flächenhelligkeit derjenigen Fläche, von welcher die Flächenhelligkeit ( $lm^2$ ) die Lichtstärke von 1 Kerze hat.  | $cpk$        | Die Flächenhelligkeit derjenigen Fläche, von welcher die Flächenhelligkeit ( $m^2$ ) die Lichtstärke von 1 Kerze hat.   | $mk$   | $H = \frac{J}{S}$<br>$[k/cm^2]$<br>$S$ in $cm^2$<br>$1 \text{ mk} = 10^{-4} \text{ cpk}$  | $H = \frac{J}{S}$<br>$[k/m^2]$<br>$S$ in $m^2$<br>$1 \text{ mk} = 10^{-4} \text{ cpk}$   |

kelt mit  $e$  bezeichneten, während hier die beiden Buchstaben  $a$  und  $E$  für Beleuchtung reserviert sind und für Flächenhelligkeit  $A$  resp.  $H$  neu vorgeschlagen ist. Die Vertheilung von grossen und kleinen Buchstaben ist nach dem Gesichtspunkte erfolgt, dass bei Benützung von grossen Einheiten, welche also die zu messende Grösse in kleinem numerischen Werthe erscheinen lassen, der kleine Buchstabe genommen wird, und umgekehrt bei kleinen Einheiten der grosse Buchstabe.

Die nächstfolgenden drei Kolonnen enthalten das System der primären Einheiten, gegründet auf Kerze, Centimeter, Sekunde. In erster Kolonne steht hier die Definition der Einheiten. Dann kommt der Name derselben und dann die abgekürzte Bezeichnung. Hier rückt sich eine stärkere Abänderung der Genfer Vorschläge, insofern der Name Lux der primären Einheit der Beleuchtung beigelegt ist. Dadurch ist das Wort Meterkerze für die sekundäre Einheit der Beleuchtung nicht behalten und würde in dieser Tabelle also nicht, wie in Genf, gleichbedeutend mit Lux sein, sondern gleich  $\frac{1}{1000}$  Lux. Statt des ungenau auszusprechenden Namens Kerze per  $\text{cm}^2$  erlaube ich mir das Wort Centimeterquadraterkerze abgekürzt:  $\text{c} \cdot \text{q} \cdot \text{kerz}$  vorzuschlagen.

Nun folgen in weiteren drei Kolonnen die sekundären Einheiten, gegründet auf Kerze, Meter, Stunde. Die hier neu auftretende Einheit für Flächenhelligkeit, die Kerze per  $\text{m}^2$ , oder die Meterquadraterkerze ist von derjenigen sekundären Flächenhelligkeitseinheit, welche ich früher vorgeschlagen habe, etwas verschieden. Mein früherer Vorschlag ging dahin, als solche sekundäre Einheit die Helligkeit einer matten absolut weissen Fläche zu nehmen, welche von 1 Kerze in 1 m Distanz senkrecht beleuchtet wird. Es würde in diesem Falle die Flächenhelligkeit einer beleuchteten absolut weissen Fläche gleich der Beleuchtung (indicierten Helligkeit) in Meterkerzen sein, bei grauen Flächen gleich der Beleuchtung mit Reflexionskoeffizient (Albedo). Da indessen die Einführung des Reflexionskoeffizienten  $\rho$  die Definition der sekundären Helligkeitseinheit kompliziert, so verzichte ich auf den früheren Vorschlag gegen den jetzigen. Die einfache Beziehung zwischen der Beleuchtung einer Fläche und ihrer hierdurch erlangten Flächenhelligkeit wird nun freilich dahin abgeändert, dass letztere  $= \frac{\rho}{n}$  von jener wird, für absolut weisse und matten Flächen also  $= \frac{1}{n}$  der Beleuchtung.

Die beiden letzten Kolonnen enthalten Dimension und die Formeln.

Treten wir nun der Frage näher, welche von den in der Tabelle aufgeführten Einheiten sich zur Einführung in die Praxis am besten eignen. Die grösste Folgerichtigkeit würde offenbar bewahrt bleiben, wenn entweder das reine primäre oder das reine sekundäre System hierfür festgestellt würde. Beide Wege enthalten je eine oder zwei Schwierigkeiten. Für die Einheiten der Lichtstärke und des Lichtstromes ist kein Unterschied zwischen beiden Systemen.

Beim primären System würde es unheimlich sein, die Lichtleistung, sofern dann eine Lichtproduktion der Lampen gemessen werden soll, nach Lumensekunden und nicht nach Lumenstunden ausdrücken zu müssen; besonders aber würde es sich unheimlich gestalten, die Beleuchtung auf eine 10000-mal so grosse Einheit zu beziehen, als die durch die Meterkerze bereits in weiter Verbreitung eingeführt ist. Die

Zahlen, welche bei Auswertung der Beleuchtung in künstlich erleuchteten Räumen bei dieser grossen Einheit entstehen würden, wären unheimlich kleine Brüche. Für Ausmessung der Flächenhelligkeit, sofern diese auf selbstleuchtende Körper, z. B. Glühfäden, Auerströmpe, Flammen etc. angewandt wird, wird die Einheit der Kerze per  $\text{cm}^2$  passend sein, nicht aber für Ausmessung der Flächenhelligkeit beleuchteter Körper, welche sich vielmehr der Grössenordnung der sekundären Einheit Kerze per  $\text{m}^2$  anpasst.

Beim sekundären System entsprechen die Einheiten der Lichtleistung und der Beleuchtung den praktischen Zwecken und der Gewohnheit, dagegen passt die Flächenhelligkeitseinheit nur für beleuchtete Körper.

Also weder das eine noch das andere der beiden Systeme von Einheiten würde sich ganz der Praxis anpassen. Daher kommt es denn auch, dass die Genfer Vorschläge die Einheiten für Lichtleistung und Beleuchtung aus dem einen (sekundären) und diejenige für Flächenhelligkeit aus dem anderen (primären) System entnommen haben. Das so gebildete gemischte System leidet also an der Vermischung von  $\text{cm}$  und  $\text{m}$ , und wenn auch wegen des grossen Verhältnisses der daraus resultierenden Einheiten eine Verwechselung in der Praxis nicht gerade zu befürchten ist, so lässt sich doch nicht leugnen, dass die immerhin wünschenswerthe Einheitlichkeit eines auf drei Grundeinheiten basierten Systems hiermit nicht erreicht ist, und dass ausserdem die durchaus für die Praxis erforderliche sekundäre Flächenhelligkeitseinheit fehlt. Für die Bestimmung von Reflexions- und Transparenzkoeffizienten, welche durch das Verhältnis von Flächenhelligkeit zu Beleuchtung ausgedrückt werden, müssen notwendig zusammengehörige Einheiten gewählt werden können. Die Formeln für diese Koeffizienten

$$\frac{n \cdot h}{e} \left[ \frac{\text{c} \cdot \text{q} \cdot \text{kerz}}{\text{ix}} \right] = \frac{n \cdot H}{E} \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{q} \cdot \text{kerz}}{\text{m}^2} \right]$$

lassen sofort erkennen, dass eine Vermischung von Formeln des primären Systems mit denen des sekundären zu Komplikationen führen müsste.

Der rationalste Ausweg aus diesen Schwierigkeiten dürfte folgender sein. Ganz analog, wie auch bei den elektrischen Einheiten neben dem C.G.S.-System ein praktisches System anerkannt ist, stellt man neben dem primären K.C.S. (Kerze-Centimeter-Sekunden)-System ein K.M.S. (Kerze-Meter-Stunden)-System auf mit der Massgabe, dass für die praktischen Messungen, insbesondere der Lichtstärke, des Lichtstromes, der Lichtleistung und der Beleuchtung das sekundäre System, für die Messung der Flächenhelligkeit jedoch

a) das primäre System, wenn es sich um selbstleuchtende Körper handelt;

b) das sekundäre System, wenn es sich um beleuchtete Körper handelt,

benutzt werden soll. Wenn in dieser Form eine Verständigung über die principielle Basis der photometrischen Einheiten erzielt wird, so liegt darin keine wesentliche Abweichung von den Genfer Vorschlägen, welche sich vielmehr völlig in dieses Doppelsystem einordnen.

Lediglich die Verwendung des Namens Lux für die primäre Beleuchtungseinheit würde abweichend sein. Da indessen das „Lux“ bisher kaum als eingebürgert gelten

kann, während die Meterkerze dies in hohem Grade ist, so würde es praktisch keine Unbequemlichkeit haben, das Wort Lux für die primäre Beleuchtungseinheit zu verwenden, und Meterkerze nach wie vor für die sekundäre.

## Ueber elektrische Resonanz und Konsonanz.

Von C. P. Feldmann, Köln.

### Einführung.

Wir denken uns eine mit dem Widerstande  $R$  und der Induktanz  $L$  behaftete Spule  $ab$  in Serie geschaltet mit einem Kondensator von der Kapazität  $C$  und die Verbindung an die Punkte  $a$  und  $b$  zweier Wechselstromleitungen  $W_1$  und  $W_2$  angeschlossen (Fig. 1). Werden die Leitungen

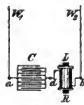


Fig. 1.

an eine harmonisch variierende EMK angeschlossen, so fließt in dem Stromkreise  $ab$  ein Wechselstrom, dessen Maximalwerth im Allgemeinen von  $R$ ,  $L$  und der Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

der Variation abhängt.

In dem Falle jedoch, wo die natürliche Periode  $T_1$  des Stromkreises  $ab$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{CL} \quad \dots \quad (1)$$

über-einstimmt mit der Periode  $T$  der auf den Stromkreis wirkenden elektromotorischen Gesamtkraft, wo also

$$T_1 = T, \quad \dots \quad (2)$$

ist der Strom in der Spule  $ab$  viel grösser, als wenn der Kondensator nicht vorhanden wäre, und die Ladung des Kondensators  $cd$  viel grösser, als wenn die Spule nicht vorhanden wäre.

„Dies ist“, wie Dr. J. Hopkinson\*) schon 1884 feststellte, „eine Resonanzerscheinung, ähnlich jenen, welche bei der Theorie des Schalles und in vielen anderen Zweigen der Physik so bekannt sind.“

Wenn nun aber  $T_1$  annähernd gleich, aber doch etwas  $\neq T$  ist, treten die resonanzartigen Erscheinungen trotzdem, wenn auch in schwächerem Masse auf. Dies kann keine reine Resonanzerscheinung mehr sein, weil Resonanz Gleichheit der Perioden, d. h. vollkommenen Synchronismus bedeutet, der allgütliche Fall der ungenügenden Neutralisierung der Induktanz durch Kapazität ( $T_1 \neq T$ ) mag deshalb zweckmässig nach Prof. Papin's\*) Vorschlag als Konsonanz bezeichnet werden. Unter diesem Namen versteht man in der Lehre vom Schall die durch Verbindung mit einem Schallverstärker bewirkte Verstärkung des von einem vibrierenden Körper ausgesandten Tones.

\*) J. Hopkinson, Journ. Soc. Tel. Eng. and El. Bd. 18, S. 53, 18. 1884.  
\*) M. J. Papin, „El. World“, Bd. 2, S. 108, 96.

\*) Ref. Journ. f. Gasbel. u. Wass. 1887, 86-88.  
\*) Zeitschr. f. Elektr., 1888, S. 30-32.

## Theorie.

Wenn man irgend ein Problem der Physik angreift, kann man viererlei Wege beschreiben.

I. Man kann zuerst analytisch vorgehen. Dabei gelangt man am weitesten. Allein der Weg erfordert ausser guten mathematischen Kenntnissen auch Übung in der Anwendung derselben. Die Methode erfreut sich im Allgemeinen bei Technikern nur geringer Beliebtheit.

II. Dann kann man die graphische Lösung anwenden. Man erhält dabei leicht übersichtliche Resultate, kann aber weniger leicht den Zusammenhang der einzelnen, das Resultat beeinflussenden Faktoren erkennen, als bei der analytischen Methode.

III. Sodann kann man die rein physikalische Erklärung des Problems versuchen. Dieses Verfahren läuft darauf hinaus, die wirkliche Ursache der Erscheinungen zu erforschen und grenzt damit leicht an metaphysische Spekulationen. Wird der bequemere Weg physikalischer Analogien beschritten, so muss besonders darauf geachtet werden, dass diese nicht zu weit getrieben werden. Sonst bringen sie statt Klarheit nur Verwirrung.

IV. Der vierte Weg erfreut sich allgemeiner Beliebtheit. Er bedingt nur die Anwendung des gesunden Menschenverstandes und begnügt sich in der Regel damit, ein paar Schlagworte zu bringen, auf Grund deren die Art der unbekannten Erscheinungen auf dem Wege unwillkürlicher Assimilation an bekannte Erscheinungen mehr gefasst als verstanden wird.

Wenn wir nun dazu übergehen wollen, die vier Wege in umgekehrter Reihenfolge zur Erläuterung der elektrischen Resonanz und Konsonanz zu beschreiben, so können wir uns zunächst denken (IV), dass die Induktanz des Stromkreises durch Querdrosselung weniger durchlässig macht, während die Kapazität durch Hervorrufung eines Längsdrückes oder -Zuges die Durchlässigkeit erhöht. Man hat auch oft gesagt, die wie eine negative Induktanz wirkende Kapazität

$$(-L = \frac{1}{C\omega^2})$$

neutralisiere die + Induktanz ( $L$ ) der Spule. Doch kann man sich das schwer physikalisch vorstellen. Und wenn man genauer zusieht, erkennt man leicht, dass die Neutralisierung nur eine scheinbare ist. Die Wirkungen sind so, als ob Induktanz und Kapazität aus dem Stromkreise entfernt wären; in Wirklichkeit aber haben beide ihre früheren Werte beibehalten und es sind durch ihre gegenseitige Abstimmung nur die Spannungsverhältnisse geändert worden. So ergab z. B. in einem von Prof. Rosa<sup>1)</sup> angeführten Falle (Fig. 1) die effektive Spannung zwischen

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| a und b          | einen Ausschlag von 86 Theilen |
| b und d          | „ „ „ 107 „                    |
| a und d          | „ „ „ 281 „                    |
| am Elektromotor. |                                |

III.) Um dies an einem mechanischen Beispiele zu veranschaulichen, denken wir uns nach Rosa's Vorgang ein Torsionspendel, bestehend aus einem langen Stahlrohr  $P$  und einem schweren Eisenstabe  $AB$  (Fig. 2). Die Länge des Drahtes sei aufangs so bemessen, dass das Pendel unter der Wirkung eines kleinen Anstosses 6-mal in der Minute hin- und her schwingt. Wird das Ende  $A$  nun jede Sekunde einmal mit einem leichten Hämmerchen  $H$  angeschlagen, so werden die Schwingungen nie sehr gross werden,

weil die Kraft nicht synchron mit der natürlichen Periode des Stabes angewendet wird. Wenn aber der Draht  $P$  so verkürzt wird, dass  $AB$  60-mal in der Minute hin- und her schwingt, so werden dieselben leichten Schläge des Hämmerchens  $H$  bei einmaliger Wiederholung in jeder Sekunde bald Schwingungen von bedeutender Amplitude erzeugen. Wir pflegen dann aber nicht zu

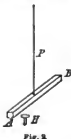


Fig. 1

sagen, dass die Veränderung der Drahtlänge die Trägheit des Eisenstabes neutralisirt habe. Die letztere ist vielmehr unverändert geblieben und wir haben nur durch die Aenderung der Drahtlänge die Schwingungen des Stabes abgestimmt auf die periodisch wirkenden Kräfte.

Wenn wir durch diese Abstimmung die maximale Amplitude erreicht haben, wird die Kraft jedes Schläges des kleinen Hämmerchens nur zur Überwindung der Reibung und gar nicht mehr zur Überwindung der Trägheit des Stabes verwendet. Die letztere wird durch die Torsion des Drahtes überwunden, welche gross ist, weil die Amplitude gross sind.

Ein elektrisches Analogon zu diesem Falle bietet folgende Anordnung: Ein Kondensator  $C$  und eine Spule  $L$  sind in Serie geschaltet mit einer kleinen Spule, in deren Mitte ein permanenter Magnet senkrecht zur Ebene der Spule um eine Achse rotiren kann. Die kleine Spule bildet dann eine schwache Wechselstromquelle, welche abwechselnd den Belegungen des Kondensators + und - Ladungen erteilt wird. Die maximale Spannungsdifferenz der Platten wird bei langsamer Rotation des Magneten äusserst klein sein und nur allmählich wachsen, wenn die Geschwindigkeit der Rotation erhöht wird. Sobald jedoch die Rotation sich jener Grenze nähert, wo die Periode der entstehenden EMK übereinstimmt mit der natürlichen Periode der Spule und des Kondensators, wird die Entladung des Kondensators oscillatorischen Charakter annehmen und von den Kondensatorplatten durch die Spule hin und von da zurück zu den Platten fliessen, und die Zeit einer solchen vollständigen Hin- und Rückströmung wird sehr angehört.

$$T = \pi \sqrt{LC}$$

sein. Ausserdem werden die Amplituden der Spannungsdifferenz an den Kondensatorplatten wegen der Abstimmung auf die natürliche Periode der Kombination viel grösser sein als vorher, und die EMK der Wechselstromquelle wird nur dazu dienen, den Widerstand des Stromkreises zu überwinden und gar nicht mehr zur Überwindung der elektrischen Trägheit (Selbstinduktion) verwendet werden. Der Strom wird deshalb so gross sein, als ob die Induktanz annullirt wäre. Sie ist aber nicht beseitigt, sondern wird nur durch die grosse Potentialdifferenz des sich oscillatorisch entladenden Kondensators überwunden.

Im Falle des schwingenden Stabes war die ganze Energie nur potentiell und aufgespeichert im tordierten Drahte, wenn die Bewegung des Stabes Null war; und sie war nur kinetisch, wenn der Draht torsions-

frei war und der Stab mit maximaler Geschwindigkeit die Mittelstellung passierte.

Im Falle der oscillirenden Kondensator-entladung ist die ganze Energie potentiell und aufgespeichert im geladenen Kondensator, wenn der Strom Null ist; und sie ist nur kinetisch, wenn der Kondensator entladen ist und der Strom in der Spule maximalen Werth besitzt.

In beiden Fällen sind die Mengen der beiden Energieformen einander gleich; denn es ist thatsächlich stets dieselbe Energiemenge, welche zwischen Draht und Stab, oder zwischen Kondensator und Spule hin- und hergehoben wird.

Die potentielle Energie des mit der Potentialdifferenz  $E_0$  geladenen Kondensators  $C$  ist  $= \frac{1}{2} C E_0^2$ .

Die elektrokinetische Energie des Stromes in der Spule ist  $= \frac{1}{2} L J_0^2$ , wenn  $J_0$  das Maximum bedeutet.

Da nun nach dem Vorausgegangenen für den Fall der Abstimmung

$$T = 2\pi \sqrt{LC},$$

oder anders geschrieben

$$C = \frac{1}{\omega^2 L} \dots \dots \dots (1a)$$

und ferner

$$C E_0^2 = L J_0^2 \dots \dots \dots (3)$$

sowie

$$J_0 = \frac{E_0}{R} \dots \dots \dots (4)$$

ist, so folgt

$$\frac{E_0^2}{\omega^2 L} = L \cdot \frac{E_0^2}{R^2} \dots \dots \dots (5)$$

oder

$$\frac{E_0}{E_0} = \frac{L\omega}{R} = \text{Reaktanz} \dots \dots \dots (6)$$

Bei genügend hoher Reaktanz der Spule kann also die Potentialdifferenz  $E_0$  der Ladung soviel grösser als die aufgewendete elektromotorische Gesamtkraft  $E_0$  werden, dass die erstere die Impedanz der Spule zu überwinden und jenen Strom hervorzurufen vermag, welcher auch Beseitigung der Induktanz und nach Kurzschluss des Kondensators unter dem Einflusse der elektromotorischen Gesamtkraft  $E_0$  den Widerstand  $R$  durchfliessen würde.

Solange man nur den einfachen Serienkreis betrachtet, der aus  $C$  und  $L$  und der Quelle gebildet wird, kann man (bei sinusförmiger EMK)<sup>2)</sup> stets vollkommen die scheinbare Neutralisirung der Induktanz, also vollkommene Resonanz erreichen.

Wenn man aber den Kondensator nicht direkt mit der Induktanz verbindet, sondern ihn unter Zwischenschaltung eines Transformators wirken lässt, kann man, wie zuerst D. Korda<sup>3)</sup> gezeigt hat, niemals vollkommene Resonanz im primären Kreise erhalten. Man wird vielmehr bei an-

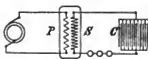


Fig. 3

nähernder Abstimmung der natürlichen Schwingungsperiode des mit dem Schwingungsverstärker  $C$  versehenen Stromkreises die Erscheinung der elektrischen Konsonanz beobachten (Fig. 3).

<sup>1)</sup> Feldmann, Berechnung, Prüfung und Wirkungsweise der Wechselstromtransformatoren (Über die Kompensation der deformierenden Selbstinduktion). Seite 416.

<sup>2)</sup> D. Korda, Industrie 61. Bd. 1. S. 308. 1884.

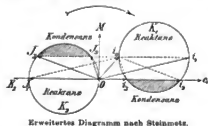
<sup>3)</sup> E. B. Rosa, El. World 34. Bd. 8. Oct. 1886.



Jeder belastete Transformator führt Nutzstrom und Erregerstrom, der Nutzstrom fällt mit der EMK zusammen, wenn der Stromkreis die Reaktanz 0 besitzt, d. h. entweder überhaupt oder doch scheinbar induktionsfrei ist. Im ersten Falle enthält der Stromkreis weder Induktanz noch Kapazität; im zweiten Falle sind die Plus-Induktanz ( $L\omega$ ) und die Minus- oder Kapazitätsinduktanz ( $1/C\omega = -L\omega$ ) gegen einander abbalanciert. Dieser letzte Fall heisst vollkommene Resonanz.

Bei vollkommener Resonanz des Sekundärkreises fällt die dem sekundären Nutzstrom entsprechende eine Komponente des Primärstromes mit der primären EMK zusammen. Da aber die durch den Erregerstrom gebildete zweite Komponente gegen die EMK verzögert ist, muss der gesamte Primärstrom ebenfalls verzögert sein. Um ihn in Phase mit der EMK zu bringen, darf der Sekundärstrom nicht der Phase nach koinzidieren mit der sekundären EMK, sondern muss derselben voreilen, sodass die aus dem Sekundärstrom folgende eine Komponente des Primärstromes soviel voreilt, dass die Verzögerung des Erregerstromes eben neutralisiert. Diese Bedingung nennt Pupin Konsonanz;<sup>1)</sup> sie ist dadurch charakterisiert, dass durch Einschaltung eines Schwingungsverstärkers C in den Sekundärkreis S eines Transformators die Induktanz im Primärkreis P scheinbar neutralisiert und der Strom phasengleich mit der primären EMK wird.

II. Denken wir uns das Diagramm eines Transformators entworfen; das Übersetzungsverhältnis desselben mag der Einfachheit halber gleich der Einheit angenommen werden (Fig. 4).



Erweitertes Diagramm nach Steinmetz.

Fig. 4

Sei  $O i_0$  Grösse und Richtung des primären Erregerstromes, der wegen der Hysterisis dem Magnetismus  $OM$  voreilt. Die sekundäre induzierte EMK  $O E_0$  bleibt um  $90^\circ$  hinter  $OM$  zurück; der durch sie in einem induktionsfreien Widerstand  $R$  hervorgerufene Strom sei

$$J_1 = \frac{O E_0}{R} = O J_1.$$

Entfällt der Sekundärkreis ausser  $R$  noch Induktanz oder Kapazität, so muss der Endpunkt irgend eines des sekundären Strom  $J_2$  vorstellenden Vektors auf dem Kreise  $K_2$  liegen.

Der Primärstrom  $i_0$  ergibt sich als zweite Seite eines Parallelogramms, dessen eine Seite  $O J_2$  dessen Diagonale  $O i_0$  ist.

Man erkennt also, dass für  $O J_1$ , d. h. sekundäre Resonanz, der Primärstrom  $O i_0$  verzögert ist gegen  $O E_0$ , und dass Konsonanz eintritt für jene zwei Werte  $J_1, J_2$  des Sekundärstromes, welche eine Parallele zu  $E_0$  ergiebt, durch  $i_0$  auf  $K_2$  abschneidet. Den Punkten  $J_1, J_2$  entsprechen die zwei mit der primären EMK phasengleichen Primärströme  $O i_0$  und  $O i_0'$ , von denen der eine gross, der andere klein ist. Jeder Punkt zwischen  $J_1$  und  $J_2$  erzeugt voreilenden Primärstrom, wenn er auf dem schraffierten

Thelle, verzögerten Primärstrom, wenn er auf dem weissen Thelle des Kreises  $K_2$  liegt. Für offenen Sekundärkreis ist der Vektor des primären Stromes einfach  $O i_0$ .

Man kann nun leicht noch einen kleinen Schritt weiter gehen, als Steinmetz es a. a. O. that.

Eine einfache Überlegung lässt nämlich erkennen, dass der geometrische Ort der Endpunkte  $i_0$  der Vektoren des Primärstromes ein Kreis  $K_1$  ist, dessen Durchmesser für den vorliegenden Fall gleich dem von  $K_2$  ist, dessen Mittelpunkt auf der Parallelen  $J_1 i_0$  zu  $O E_0$  liegt, und dessen Umfang durch  $i_0$  geht. Während der Vektor des Sekundärstromes von  $J_2$  über den weissen Theil von  $K_2$  durch  $O$  nach  $J_1$  fortschreitet, wandert der Vektor des Primärstromes von  $i_0$  über den weissen Theil von  $K_1$  durch  $i_0$  nach  $i_0'$ . Auf dem ganzen Wege ist (wegen überwiegender Reaktanz) der primäre Strom verzögert gegen die primäre EMK. Während der Vektor des Sekundärstromes den schraffierten Theil von  $K_2$  von  $J_2$  nach  $J_1$  vollendet, wandert der Vektor des Primärstromes von  $i_0$  nach  $i_0'$  über den schraffierten Theil von  $K_1$ . Auf diesem ganzen Wege eilt der Primärstrom der primären EMK (wegen überwiegender „Konsonanz“) vor. In den Grenzpunkten  $i_0$  und  $i_0'$  neutralisiert die sekundäre „Konsonanz“ gerade die primäre Induktanz.

Das Diagramm lässt noch einige weitere Punkte überblicken. Die Grösse der schraffierten Flächen, für welche der Einfluss des Kondensators überwiegt, hängt für gegebenen Kreisdurchmesser (d. h. für gegebene Werthe von  $E$  und  $R$ ) von dem Vektor  $O i_0$  ab. Wenn der Kreis  $K_1$  die Linie  $O E_0$  eben tangirt, (das heisst die wattlose Komponente von  $i_0 = 1/2 J_1$ ) fallen die beiden Konsonanzpunkte in einen zusammen; wenn  $K_1$  die Linie  $O E_0$  weder berührt noch schneidet, ist Konsonanz unmöglich. Die Bedingungen hierfür lassen sich leicht aus der Figur ableiten. Doch ist dies unnötig, da wir sie eingehender analysieren werden.

Das erweiterte Steinmetz'sche Diagramm zeigt also deutlich den Unterschied zwischen Resonanz und Konsonanz und das Auftreten zweier Konsonanzpunkte. Um jedoch die verwinkelten Beziehungen zwischen den einzelnen, das Resultat beeinflussenden Faktoren übersehen zu können, schreiben wir jetzt zur analytischen Behandlung.

1.) Wenn ein mit Widerstand  $R$ , Induktanz  $L$  und Kapazität  $C$  behafteter Stromkreis (Fig. 1) unter der Einwirkung einer einfach harmonischen EMK

$$e = E_0 \sin \omega t \quad (7)$$

steht, ergiebt sich der Strom aus der Gleichung

$$i = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \sin(\omega t - \varphi) \quad (8)$$

in welcher

$$\lg \varphi = \frac{L\omega - 1}{R - \omega C R} \quad (9)$$

Diese Beziehungen lassen erkennen, dass im Allgemeinen der Strom den durch das Ohm'sche Gesetz angegebenen Maximalwerth nicht erreicht und ausserdem gegen  $E$  verschoben ist. Sobald jedoch  $L, C$  und  $\omega$  so abgestimmt sind, dass

$$L\omega - \frac{1}{\omega C} = 0 \quad (10)$$

ist, wird zugleich

$$\lg \varphi = 0$$

und die Gleichung

$$i = \frac{E_0}{R} \sin \omega t \quad (11)$$

lässt erkennen, dass jetzt das Ohm'sche Gesetz in seiner einfachen Form gilt. Dies ist die elektrische Resonanz.

Wenn jedoch der Kondensator in einen Stromkreis eingebaut ist, der  $L, C$  und  $R$  enthält und ausserdem gegenwärtiger Induktionswirkung seitens eines zweiten ähnlichen Stromkreises unterliegt, werden die Verhältnisse wesentlich verwickelter.

Betrachten wir zunächst den Fall, der durch Fig. 5 dargestellt ist. Ein Kondensator von der Kapazität  $C$  sei in Serie zur Sekundärspule eines Transformators geschaltet. Der Widerstand der Sekundär-

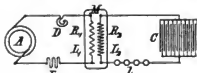


Fig. 5

spule sei  $R_2$ , ihre Induktanz  $L_2$ . Der Widerstand der Primärspule sei  $R_1$ , ihre Induktanz  $L_1$ , die gegenseitige Induktanz  $M$ . Dann gelten für den Primär- und den Sekundärkreis die folgenden Energiegleichungen:

Primärkreis:

$$M \frac{d i_2}{dt} + L_1 \frac{d i_1}{dt} + R_1 i_1 = E_0 \sin \omega t \quad (12)$$

Sekundärkreis:

$$M \frac{d i_1}{dt} + L_2 \frac{d i_2}{dt} + R_2 i_2 = 0 \quad (13)$$

Setzt man nun für die scheinbare Induktanz des Primärkreises

$$\lambda_1 = L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{\omega^2 \left( \frac{1}{C} - L_2 \right)^2 + R_2^2} \quad (14)$$

für den scheinbaren Widerstand desselben

$$C_1 = R_1 + \frac{\omega^2 M^2 R_2}{\omega^2 \left( \frac{1}{C} - L_2 \right)^2 + R_2^2} \quad (15)$$

so ergiebt sich für den Primärstrom

$$i_1 = \frac{E_0}{\sqrt{C_1^2 + \omega^2 \lambda_1^2}} \sin(\omega t - \varphi) = J_1 \sin(\omega t - \varphi) \quad (16)$$

und für seine Verschiebung gegen  $E_0$

$$\lg \varphi = -\omega \frac{\lambda_1}{C_1} \quad (17)$$

Die Phasenverschiebung im Primärkreise wird offenbar den Nullpunkt der scheinbaren Induktanz  $R_2 = 0$  wird. Bevor wir jedoch diese Bedingung näher studiren, wollen wir noch die Ausdrücke aufstellen:

1. für die Potentialdifferenz am Kondensator

$$C \frac{d s}{dt} = i_2 \quad (18)$$

woraus ihr Maximalwerth

$$E_c = C \sqrt{\omega^2 \left( \frac{1}{\omega^2 C} - L_2 \right)^2 + R_2^2} \quad (19)$$

2. für die Amplitude des Sekundärstromes

$$J_2 = \sqrt{\omega^2 \left( \frac{1}{\omega^2 C} - L_2 \right)^2 + R_2^2} \quad (20)$$

<sup>1)</sup> Ch. P. Steinmetz, „Elect. World“, Bd. III, S. 84, 1900.

<sup>2)</sup> Vgl. Korda und Pupin a. a. O. Ferner Korda „ETZ“ 1900 S. 84.

3. für die Phasenverschiebung zwischen  $E_0$  und  $E_0$

$$\tan \varphi = \frac{(R_1 L_2 + R_2 L_1) \omega^2 C - R_1}{\omega [L_1 - (L_1 L_2 - M^2) \omega^2 C + R_1 R_2 C]} \quad (19)$$

und für die Verschiebung zwischen  $E_0$  und  $J_2$

$$\tan \varphi = -\cot \chi \quad (20)$$

Die Gleichung für den Sekundärstrom entspricht vollkommen dem erweiterten Ohm'schen Gesetz. Denn der Zähler des Bruches stellt die sekundär induzierte EMK, der Nenner stellt die sekundäre Impedanz dar.

Die primäre Impedanz ist durch den Einfluss des sekundär eingeschalteten Kondensators von

$$R_1^2 + \omega^2 L_1^2$$

geändert worden in

$$R_1^2 + \omega^2 \tilde{L}_1^2$$

Die beiden Ausdrücke werden einander nur gleich, wenn entweder  $C=0$ , d. h. der Sekundärkreis geöffnet ist, oder wenn

$$C = \omega^2 (2 L_1 L_2 - M^2) - 2 R_1 R_2 \quad (21)$$

Es giebt also, wie Korda nachgewiesen hat, einen Werth der Kapazität, für welchen der in den Sekundärkreis geschaltete Kondensator keine Aenderung der primären Impedanz

$$R_1^2 + \omega^2 L_1^2$$

bewirkt. Die Wirkung des Kondensators äussert sich hierbei nur in einer Veränderung der Phasenverschiebung des Primärstromes.

Korda hat dann auch a. a. O. nachgewiesen, dass es unmöglich ist, durch Einschaltung eines Kondensators in Sekundärkreise die scheinbare primäre Impedanz

$$R_1^2 + \omega^2 \tilde{L}_1^2$$

auf den Werth des Primärwiderstandes zu reduciren (mit anderen Worten vollkommen primäre Resonanz zu erzeugen).

Dagegen giebt es zwei Werthe der Kapazität  $C$ , für welche die Phasenverschiebung  $\varphi$  des Primärstromes Null wird (oder für welche Konsonanz eintritt).  $\varphi$  wird = 0, sobald die scheinbare primäre Induktanz  $\tilde{L}_1 = 0$  wird.

Um dies zu erreichen, können wir die vier Grössen  $L_1$ ,  $J_2$ ,  $\omega$ ,  $C$  variiren. Man erkennt jedoch sofort, dass es für einen gegebenen Werth von  $\omega$  keinen Werth von  $L_1$  geben kann, der  $\tilde{L}_1 = 0$  macht, sobald

$$\frac{1}{\omega^2 C} - L_1 > 0.$$

In diesem Falle müssen zur Erreichung der Annulirung der scheinbaren primären Induktanz  $C$  und  $J_2$  geändert werden. Die Werthe von  $C$  und  $J_2$ , welche  $\tilde{L}_1 = 0$  machen können, ergeben sich aus der Definitionsgleichung (12) auf folgende Weise,

$$\frac{1}{\omega^2 C} - L_1 = \frac{1}{\omega^2 L_1} [\omega M^2 + \gamma \omega^2 M^4 - 4 L_1 R_1^2] \quad (22)$$

Sobald der Ausdruck unter der Wurzel  $< 0$  ist, giebt es keinen Werth von  $C$  oder von  $J_2$ , welcher die scheinbare Induktanz des Primärkreises zu annulliren vermag. Solange jedoch  $\omega^2 M^4 > 4 L_1^2 R_1^2$ , giebt es

zwei Werthe von  $L_2$  und zwei Werthe von  $C$ , welche diese Annulirung zu bewirken vermögen.

Eine Betrachtung der Definitionsgleichung für  $\tilde{L}_1$  zeigt ohne Weiteres auch, dass für gegebene elektrische Konstanten der beiden elektromagnetisch verbundenen Kreise sich zwei Werthe von  $\omega$  finden lassen, für welche  $\tilde{L}_1 = 0$  wird. Und zwar ergeben sich diese beiden Werthe aus der Gleichung

$$\begin{aligned} \omega^4 - \frac{2 L_1 L_2 - M^2 + L_1 C R_1^2}{C L_1 (L_1 L_2 - M^2)} \\ = - \frac{L_1}{C^2 L_1 (L_1 L_2 - M^2)} \quad (23) \end{aligned}$$

Diese Ueberlegung zeigt deutlich, dass die Neutralisirung der scheinbaren Induktanz nichts mit vollkommener Resonanz (oder Synchronisation) gemein hat und dass die elektrische Konsonanz erhablich schwieriger abschätzbar auf experimentellem Wege herbeizuführen ist, als die reine Resonanz, obgleich jene zufällig vielleicht öfter erreicht wird als diese.

Es ist um interessant und lehrreich, die zwei Werthe der sekundären scheinbaren Induktanz

$$\tilde{L}_2 = \frac{1}{\omega^2 C} - L_2 \quad (24)$$

zu untersuchen, für welche die primäre scheinbare Induktanz zu Null wird.

Wenn  $\tilde{L}_2 = 0$ , wird

$$i_2 = J_2 \cdot \sin \omega t = \frac{E}{\rho_2} \sin \omega t \quad (25)$$

Da nun die wirkliche primäre Induktanz

$$L_1 = \frac{\omega^2 M^2 \tilde{L}_2}{\omega^2 \tilde{L}_2^2 + R_2^2} \quad (26)$$

ist, so folgt für den scheinbaren Widerstand

$$\rho_1 = R_1 - \frac{L_1 R_2}{\tilde{L}_2} \quad (27)$$

Für die zwei Werthe, welche  $\tilde{L}_2$  annehmen kann, muss also auch  $\rho_1$  zwei Werthe besitzen, und zwar einen minimalen und einen maximalen. Die diesen beiden Werthen entsprechenden Werthe der Stromstärke ( $O_2$  und  $O_1$  in Fig. 4) sind gegeben durch die Beziehung

$$i_1 = \frac{E_0 \sin \omega t}{R_1 + \frac{2 \omega^2 L_1^2 R_2}{\omega M^2 + \gamma \omega^2 M^4 - 4 L_1^2 R_1^2}} \quad (28)$$

und können sehr weit von einander abliegen.

Papin führt hierfür folgendes Zahlenbeispiel an.

Es sei

$$\begin{aligned} L_2 &= 1 \text{ Henry} \\ M &= 0.5 \text{ „} \\ L_1 &= 2 \text{ „} \\ R_2 &= 20 \text{ Ohm} \\ R_1 &= 50 \text{ „} \\ \omega &= 700 \end{aligned}$$

dann wird  $\tilde{L}_2 = 0$  für

$$C = 23 \text{ Mikrofarad}$$

und

$$C = 2.03 \text{ „}$$

Diese Differenz der beiden Werthe der Kapazität, welche Konsonanz ergeben, ist also nur etwa 12%, die Differenz der beiden Werthe von  $\rho_1$  und  $i_1$  ist aber sehr beträchtlich. Denn es ist

$$\begin{aligned} \rho_1' &= 258 \cdot 10^3 \text{ c.s.u.}^{-1} \\ \rho_1'' &= 5945 \cdot 10^3 \text{ c.s.u.}^{-1} \end{aligned}$$

und

$$J_1' \sim 16.6.$$

Das Beispiel zeigt, dass die Kapazität, welche minimale Impedanz, also maximalen Strom ergibt,  $C' > C''$ . Diese beiden Werthe sind aber auch grösser als jener Werth von  $C$ , welcher vollkommen sekundäre Resonanz ergeben würde; und in der Regel liegt jener Werth  $C$ , welcher die primäre Impedanz zu einem Maximum macht, nahe dem Werth  $C''$  von  $C$ , welcher Resonanz ergibt.

Korda zeigte, dass für den gewöhnlich vorkommenden Fall, wo  $\omega$  gross ist, der günstigste Werth von  $C$ , für welchen der im primären Kreise entwickelte Effekt

$$\frac{1}{2} E_0 J_1 \cos \varphi$$

ein Maximum wird, angenähert gegeben ist durch

$$C = \frac{2}{L_2 \omega^2} \quad (29)$$

(Schluss folgt.)

### Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Theilnehmerstellen.

Von

Telegraphen-Oberinspektor G. Ritter, Stuttgart.

Bei dem grossen Umfang, welchen die Fernsprecheinrichtungen allenthalben angenommen haben, muss das Bestreben der Fernsprechtechnik darauf gerichtet sein, diese Einrichtungen so zu gestalten, dass sich der Fernspreverkehr einestheils in rascher und sicherer Weise vollzieht und dass andererseits durch Vereinfachung der Verkehrseinrichtungen sowohl die Kosten der Beschaffung als des Betriebes auf ein möglichst geringes Mass herabgedrückt werden, um hierdurch die Vortheile des Fernspreverkehrs immer weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Eine den vorstehenden Forderungen Rechnung tragende Fernsprecheinrichtung soll in nachstehendem beschrieben werden; das Neuartige der Einrichtung besteht darin, dass die Rufstromquellen bei den einzelnen Theilnehmerstellen beseitigt sind und die Abgabe sowohl des Anrufs als des Schlussersts selbstthätig erfolgt. Für das neue System können sowohl einfache, als Doppelverbindungen Verwendung finden; bei den Umschaltstellen können Klappenschränke zur Anwendung, welche sowohl für den Einschluss als für den Zwischenschluss eingerichtet werden können; zum Anruf der Theilnehmerstellen durch die Umschaltstelle kann, je nach Wahl, Wechselstrom oder Gleichstrom benützt werden. Die folgende Beschreibung wird sich auf Anlagen mit Zweischleifenbetrieb beschränken, da zunächst nur über solche Erfahrungen aus dem praktischen Betrieb vorliegen.

In den nachfolgenden Figuren sind Stromläufe der neuen Fernsprechanlagen für Doppelverbindungen und für einfache Leitungen dargestellt; beide Anlagen sind derart eingerichtet, dass beim Abheben des Fernsprechers durch die Theilnehmer die Anrufklappe derselben und beim Wiederanheben nach beendeter Gespräch die Schlussklappe bei der Umschaltstelle selbstthätig fällt. Die Stromquellen, durch welche die Betätigung beider Klappen veranlasst wird, sind bei der Umschaltstelle untergebracht; die Beschreibung der Wirkungsweise der Einrichtung soll in der Weise geschehen, dass sie den bei Herstellung einer Verbindung von dem anrufenden Theilnehmer und dem Umschaltbeamten vorzunehmenden Handlungen folgt.

## I. Anlage mit Doppelleitungen.

Eine derartige Anlage ist in Fig. 1 dargestellt; es bedeuten 1, 2 und 3 Theilnehmerstellen mit den Umschalthebeln  $h$ , Fernsprechern  $f$ , Glocken  $g$  und Erdkontakten  $a$ . Die Letzteren sind so angeordnet, dass die Hebel  $h$ , bei ihrer Bewegung vom Ruhekontakt  $r$  nach dem Sprechkontakt  $s$ , mit denselben in leitende Berührung kommen. Die Theilnehmerstellen sind mit der Umschaltstelle durch Leitungen  $ll$  und  $zz$  verbunden, erstere liegen über die Schlussklappen  $k$  und eine gemeinschaftliche Batterie  $i$  an Erde, wogegen letztere auf der Umschaltstelle isolirt endigen.

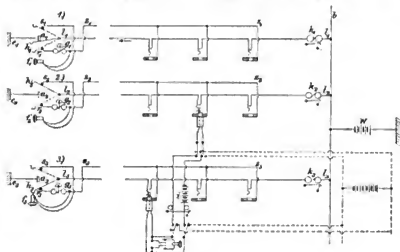


Fig. 1.

Will ein Theilnehmer die Umschaltstelle anrufen, so nimmt derselbe Fernsprecher  $f$  vom Haken  $h$ , wodurch letzterer sich gegen den Sprechkontakt  $s$  bewegt und beim Passiren des Erdkontakts  $a$  die Stromquelle  $i$  über die Leitung  $ll$  und die zugehörige Anrufklappe  $k$  (vergl. Theilnehmerstelle 1) schliesst, sodass dieselbe fällt. Die Verbindung des Umschaltheben mit dem anrufenden Theilnehmer geschieht in der bei den anderen Systemen üblichen Weise und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden. Das Gleiche kann bezüglich des Anrufs der zu einer Besprechung verlangten Theilnehmer durch die Umschaltstelle gesagt werden.

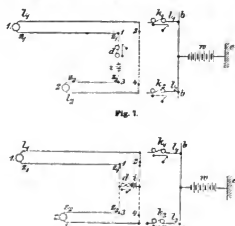


Fig. 2.

Was die Herstellung von Verbindungen zwischen zwei Theilnehmerleitungen und die Schaltung der Schlussklappen zur Ermöglichung der selbstthätigen Abgabe des Schlusszeichens anbelangt, so erfolgt solches nach den in den Fig. 7 und 8 dargestellten Anordnungen; in denselben bedeuten die ge-

strichenen Linien Stöpselleitungen, die Pfeile Stöpselkontakte, die Punkte 1, 2, 3 und 4 Stromschlussfedern der Umschaltklappen. Die Schlussklappen  $d$  sind so gebaut, dass dieselben bei erregtem Klappenmagnet geschlossen bleiben, wogegen solche bei nicht erregtem Magnet geöffnet werden. Dies lässt sich entweder dadurch erreichen, dass die aus Eisen hergestellte Klappe den beweglichen Anker der Klappenmagnete bildet oder dadurch, dass die Haken der Fallklappen nach oben gekrümmt sind, sodass sie die letzteren bei angezogenem Anker festhalten. Mit den Schlussklappen sind Stromquellen  $i$  so verbunden, dass dieselben bei

in die Klappen von den Sprechstromkreisen abgetrennt. Um diese aus verschiedenen Gründen wünschenswerthe Abtrennung auch bei sogenannten offenen Klappen herbeizuführen, wird für jede Leitung ein Hilfsstromkreis angewendet, der eine Batterie  $b$  enthält (Fig. 10), deren einer Pol über einen Elektromagnet mit den Klappenhähnen  $a$  jeder Leitung und deren anderer Pol mit den Verbindungstöpfeln  $z$  so verbunden ist, dass sich bei eingesetztem Stöpsel der Hilfsstromkreis schliesst, wodurch der Magnet  $e$  erregt und durch dessen Anker der Leitungszweig  $ll$  von Erde getrennt wird. Der erwähnte Magnet kann auch bei

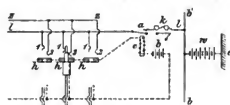


Fig. 10.

entsprechender Anordnung zur selbstthätigen Zurücklegung der Anrufklappen verwendet werden.

(Fortsetzung folgt.)

## CHRONIK.

**Prag.** (Elektrotechnischer Verein.) Im Elektrotechnischen Verein hielt kürzlich Herr Prof. Puljaj einen Vortrag über die Errichtung einer städtischen Beleuchtungscentralen in Prag, wobei unter Anderem die Frage, ob Gleich- oder Wechselstrom vorzuziehen sei, behandelt wurde. Im September 1894 wurden von der Direction der Gemeinde-Gasanstalten fünf Alternativprojekte ausgearbeitet, welche Sachverständigen, darunter auch dem Vortragenden, zur Begutachtung vorgelegt worden waren. Letzterer sprach sich gegen die Errichtung von vier getrennten Bezirkscentralen und für die Errichtung einer einzigen Centralen in Hořevchitz aus, wobei die Wahl des Stromsystems den offerirenden Firmen überlassen werden sollte. Sein Vorschlag wurde von Elektricitäts-comité angenommen und die Bedingungen für die Offertausschreibungen wurden von einem eigenen Comité im December 1896 ausgearbeitet. Sodann wurden vom Stadtrath 10 Firmen zu Offertabgaben eingeladen. Weiches von den eingelangten Projekten für Prag das vortheilhafteste sei, entziehe sich, wie der Vortragende bemerkte, seiner Beurtheilung. Nach Besprechung des vorerwähnten Gutachtens wurde vom Vortragenden auch die Frage der Gefährlichkeit hochgespannter Ströme erörtert und Besorgnisse in dieser Richtung als unbegründet bezeichnet. Bezüglich der Rentabilität führte

hergestellter Verbindung zwischen zwei Theilnehmerleitungen über die Magnetleitungen geschlossen sind und hierdurch die Schlussklappen so lange festhalten, bis durch das Anhängen der Fernsprecher an den mit einander verbundenen Theilnehmerstellen an die Umschalthebel  $h$ , eine Unterbrechung zwischen den Leitungszweigen  $ll$  und  $zz$  statuiert, wodurch der Strom der zugehörigen Batterie  $i$  unterbrochen und damit die Schlussklappe freigegeben wird. Wie bei anderen Systemen, kann die Schlussklappe mit der Batterie  $i$  entweder in die Leitungen der Verbindungstöpfe eingeleitet werden, wie in Fig. 7, oder es kann eine Brückenschaltung wie in Fig. 8 gewählt werden. Letztere Schaltung bedingt für die Schlussklappenmagnete hohen Widerstand mit grosser Selbstinduktion, wodurch die Verwendung einer gemeinschaftlichen Batterie für sämtliche Schlussklappen nach der in Fig. 9 dargestellten Schaltung er-

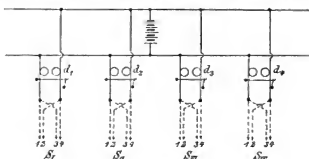


Fig. 9.

möglicht wird, da das Mitkören durch die hohe Selbstinduktion der Schlussklappenelektromagnete verhindert ist.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, werden bei Anwendung sogenannter Unterbrechungsklinen die über die Anrufklappen und die Batterie  $i$  an Erde liegenden Theile der Leitungen  $ll$  durch Einsetzen der Stöpsel

der Redner das Beispiel der zwei Wiener Centralen an, wonach der Wechselstrom sich gegenüber Gleichstrom als vortheilhaft erweist.

In der auf den Vortrag folgenden Diskussion machte Herr Krizik darauf aufmerksam, dass in Prag die Verwendung des Stromes für den Bahnbetrieb die Hauptsache sein wird. Auf Grund der Offerten berechnet er für den ersten Ausbau von 36.000 angeschlossenen 16 NK-Lampen einen jährlichen Arbeitsver-







— St. 4676. Registrirvorrichtung für elektrische Eisenbahnen zur Feststellung der mit Strom durchfahrenen Waggonen. Strassen-Eisenbahngesellschaft, Hamburg. 4. 8. 96.

Kl. 21. C. 6926. Lösbare Befestigung der Metallkapseln an elektrischen Glühlampen. — Coarantia, Incandescent Lamp Manufacturing, Venloo, Holland; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 1. 7. 96.

— Sch. 11348. Körnermikrophon, bei welchem der Füllmasse eine schüttelnde Bewegung erteilt wird. — Carl Joseph Schwarze, 45 Church Str., Adrian, Mich., V. St. A.; Vertr.: Rob. R. Schmidt und Hans F. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 24. 8. 96.

— U. 1164. Regelungsanordnung für das Magnetfeld elektrischer Maschinen. — Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 52. 20. 2. 96.

(Reichsanzeiger vom 8. Februar 1897.)

Kl. 20. H. 10038. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — Anton Hensch, Berlin, Münsterstr. 45. 26. 11. 96.

Kl. 65. P. 6445. Elektrische Tastvorrichtung an Schloßern zur Verhütung von Zerschnitten; Zus. z. Pat. 86510. — Ulrich Prusatz, Peterdorf, Riesengebirge. 12. 10. 96.

### Ertheilungen.

Kl. 21. 91265. Elektrische Betriebsanordnung. — E. Lauhoff und Burghard Frères, Mülhausen i. E. Vom 5. 5. 94 ab.

— 91387. Isolirtrichter für Kopiergraphen. — R. Grellie Williams, Greenfield House, Heywood, Lancaster, Engl.; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 24. 8. 96 ab.

— 91558. Einseitig wirkendes Stromschalterwerk mit Korrekturvorrichtung; 2. Zus. z. Pat. 89556. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom 6. 8. 96 ab.

Kl. 74. 91963. Elektrische Vorrichtung zur Uebersetzung von Beileiten oder Zeichen; Zus. z. Pat. 70092. — E. Pahst, Gut Bellevue b. Köpenick. Vom 20. 4. 96 ab.

### Verfassungen.

Kl. 20. J. 3893. Stromabführung für elektrische Bahnen mit unterirdisch verlegter blinker Arbeitsleitung. Vom 17. 2. 96.

### Erlöschungen.

Kl. 21. 22751. 49 423. 54 251. 59 695. 72 009. 75 919. 89 111. 92 112. 92 325. 94 922. 97 804.

### Ansätze aus Patentschriften.

No. 89554 vom 12. Juli 1896.

A.-G. Elektrizitätswerke (Karnals O. L. Kummer & Co.) in Dresden-Niedersedlitz. — Elektrische Schiffsteuerung.

Durch Drehung des Stenerrads *L* nach der einen oder anderen Richtung wird Stromschluss hervorgerufen und dadurch der eine oder der andere der Elektromagnete *GG* erzeugt, welcher eine der mit einem Wechselgetriebe festen Scheiben *EE* festhält und dadurch die Übertragung der stetigen Drehbewegung des Rades *B* auf die Steuerelle *F* unter Vermittlung eines Wechselgetriebes herbeiführt.

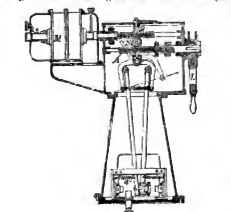


Fig. II.

Durch Drehung des Steuerwells *F* wird ein Elektromotor *M* in Tätigkeit gesetzt, der das durch das Stenerrad *L* hervorgerufenen Strom-

schluss wieder unterbricht. Das zwischen der Handhebel *A* und der Muscelfeder *Z* rollend angeordnete Schneckenrad *S* wirkt auf

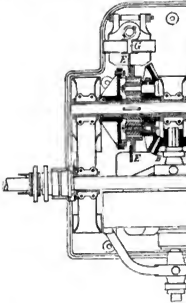


Fig. 12.

die unter Federwirkung stehenden Kontakt- hebel *ab* ein.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 18. Februar 1897.

Die Börse war bei Beginn der Berichtswochen fest, denn wenn auch Wien andauernd schwache Notierungen schickte, so regte doch hier der fortgesetzte leichte Geldstand und die Erwartung von guten Anweisen der leitenden Bankinstanzen an.

Eist als solche die Situation auf Kreta durch die Einmalung Griechenlands erasert zuspitzte, verdiente auch hier die Tendenz in Uebereinstimmung mit den West-Börsen. Vom Schluss der Woche ist dann noch ein scharfer Rückgang auf den Montanmarkt zu registriren, da man größere Preisrückgänge durch amerikanischen Angebot fürchtete.

Der Privatlohn erhöhte sich von 2% auf 2 1/2%.

Der Industriemarkt liegt schwach. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen. Gaben bei stillem Geschäft bis 192,25 nach.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Bis 350,50 schlossen aber wieder etwas erhöht bis 351,35 nach.

Berliner Elektrizitätswerke 359,35 nach 351.

Deutsche Gas-Glählicht-Gesellschaft. Befallende schwächer bis 745.

Mix & Genest. Zukunfts fest bis 178,50, dann aber ebenfalls nachgehend bis 176.

Schwarzloeff und Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. lagen auch schwach und ermäßigten sich bis 251,50 resp. 266.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. 122,35 nach 126,50.

General Electric Co. 25 still.

Metalle: Kupfer: etwas niedriger.

Chilibras: Lstr. 51. 5. —, per 3 Monate.

Blei: stetig.

Spanisches: Lstr. 11. 2. 6. — p. t. J.

Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Durch Beschluss der Generalversammlung vom 8. Januar d. J. hat die seitherige Firma „Helios, A.-G.“ für elektrisches Licht und Telegraphen in Ehrenfeld und Köln den obigen Namen angenommen.

Breslauer Elektrizitäts-Strassenbahn. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft beschloss, dem „Berl. Tageblatt“ zufolge, für 1896 die Vertheilung von 5% Dividende, gegenüber 8% im Vorjahr, vorzuschlagen. Der Reingewinn betrug 429.296 M. der Erneuerungsfonds erhält 90.000 M. zu Amortisationszwecken werden 40.000 M. verwendet und 25.000 M. der Reserve und Specialreserven zugewiesen.

Wiener Lokalbahn-Gesellschaft. Der Kampf zwischen dem Hauptstadte einer kleinen Bahnnetzes in der Umgebung von Wien zw-

ischen der Firma Schneckert & Co. und der Oesterreichischen Eisenbahnverkehrs-anstalt, bzw. den hinter der letzteren stehenden beiden Elektrizitätsgesellschaften „Union“ in Berlin und Traus & Co. in Budapest entbrannt ist, hat an einer explosiven Haube der Aktien der Wiener Lokalbahn-Gesellschaft geführt, welche bekanntlich den Krystallisationspunkt der ganzen Aktion bildet. Die in Rede stehenden Aktien sind, nachdem sie sich schon seit mehreren Tagen in steigender Richtung bewegten, jetzt plötzlich um 40 fl., von 105 auf 145, in die Höhe gezogen, eine das grössere effektive Umsätze erzielt werden konnten. Wir haben bereits einmal gemeldet, dass die Eisenbahnverkehrsanstalt 1300 Stück Aktien mit einem Schilling erworben hat, und nun nicht jede der beiden Gruppen sich die Majorität für die nächste ausserordentliche Generalversammlung, in welcher die Entscheidung fallen soll, zu sichern. Dabei die Jagd nach den wenigen Aktien, die sich noch zerstreut in privatem Besitz befinden und das Zünglein an der Waage bilden sollen, im Ganzen zirkliren 400 Aktien der Wiener Lokalbahn.

Teplitzer Elektrizitäts- und Kleinbahn-Gesellschaft. Die am 3. d. M. stattgefundene Generalversammlung genehmigte auf Antrag des Verwaltungsrathes die Ausgabe von 1656 neuen Prioritätsaktien à nom. 200 fl. zwecks Erweiterung der Bahnanlage namentlich im Innern der Stadt. Beschlossen wurde ferner die Vergrößerung der Kraftstation.

Guss & Comp. Die A.-G. Guss & Comp. in Budapest wird für das laufende Jahr eine Dividende von 110 fl. zahlen. Im Vorjahre sind 100 fl. pro Aktie vertheilt worden.

Bruttoeinnahmen der Budapest Elektrizitätswerke. Die Budapest Elektrizitätsgesellschaft haben nach ihren Bruttoeinnahmen halbjährlich 84% an die Kommune abzuführen. Die Budapest Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat unter diesem Titel für das zweite Halbjahr 1896 nach einer Bruttoeinnahme von 247.714,92 fl. den Betrag von 12.386,75 fl. und die Ungarische Elektrizitäts-A.-G. nach 414.704,64 fl. den Betrag von 20.705,32 fl. bei der hauptstädtischen Central-kasse erlegt.

Budapester Strassenbahn-Gesellschaft. Die im Zuge befindliche Ungarische Eisenbahn-Gesellschaft auf elektrischen Betrieb erfordert ein eigenes finanzielles Programm, in dessen Durchführung die Direktion der Gesellschaft bereits beschlossen hat, den Aktionären weitere 10.000 Aktien zum Kurse von 200 fl. zum Bezuge in der nächsten Auszahlung, dass für je fünf im Umlauf befindliche Aktien, respective Internatinalen oder Genossenschaft eine neue Aktie zum fiktiven Kurse bezogen werden kann. Die neuen Titres participiren bereits vom 1. Januar 1897 an dem Ergebnissen, wogegen eine 5 procentige Zinsvergrößerung vom 1. Januar 1897 bis zum Einzahlungstermine zu leisten ist.

Schluss der Redaktion: 18. Februar 1897.

## Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.  
Redaktion: Richard Koss und bei H. West

Expedition nur in Berlin, N. 24. Montjongplate 2

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Randschau. 8. 108.

Ueber elektrische Resonanz und Konsonanz. Von  
C. P. Feldmann. (Schluss von S. 17.) S. 104.

Versprechestage ohne Refstromquellen bei den Teilnehmerstellen. Von G. Ritter. (Fortsetzung von S. 95.) S. 100

**Fortschritte der Physik.** S. 107. Ueber die Behandlung von Hochspannungsakkumulatoren. — Dielektrizitätskonstanten bei tiefen Temperaturen.

**Literatur.** S. 109. Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. Von Oskar von Miller — Power Distribution for Electric Railroads. Von Dr. Louis Bell. — Katechismus der Elektrotechnik. Von Th. Schwartze.

Chronik. S. 108. Prag. — London

Kleinere Mitteilungen. 8. 109

Personalien. 8 MR. Dr. Timotheus Rothert.

Telegraphia. N. 102. Das Kabel Fonden-Vigo.

Elektrische Beleuchtung. 8. 109. Jassberény (Ungarn).

**Elektrische Bahnen.** S. 110 Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Grossen Berliner Pferdehalbesellschaft, Berlin. — Elektrische Strassenbahn in Bremen. — Elektrische Strassen-

**Elektrische Kraftübertragung S. III.**  
**Elektrizitätswerke an der unteren Donau.**

**Verchiedene 8 III. Besuch des Königs von Sachsen in der Bogelampfabrik von Körtig & Mathiesen, Leipzig. — Prüfung der Maschinen-  
ingenieure in Baden. — Appozione elettrotecnica**

Patente. B. III. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Erlöschungen. — Auszüge aus Patent-  
schriften.

**Preisnachrichten.** 8. III. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Preisnachschreiben. — Einladung zur Teilnahme an der elektrotechnischen Abendunterhaltung am 28. März 1927. — Vortrag von Dr. C. L. Weber: „Ueber die bisherigen Bestrebungen, Elektrizität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen.“) — Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

**Isanzielle und geschäftliche Nachrichten** S. 114. Börsen-  
Wochenbericht - Hamburg-Altonaer Centralbahn-  
gesellschaft - Elektrizitäts-A.-G. vorm. Hermann  
Pöge in Chemnitz - Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schockerl  
& Co. Nürnberg - Ungarische Elektrizitäts-A.-G. -  
Kabelfabriks A.-G. Pressburg Wien. - Società Anonima  
Elettrica Alta Italia, Turin.

## RUNDSCHAU.

Wir möchten die Leser auf die auf Seite 111 unter der Überschrift „Preisaus schreiben“ abgedruckte Veröffentlichung des Elektrotechnischen Vereins besonders aufmerksam. Der Vorstand und der Technische Ausschuss haben in richtiger Würdigung der Ziele des Vereins beschlossen, seinen Mitgliedern eine direkte Anregung zur Lösung bestimmter, besonders aktueller Aufgaben zu geben. Um bei diesem ersten Versuch eine möglichst rege Beteiligung zu erzielen, sind von den zahlreichen Aufgaben, deren Lösung gegenwärtig im Interesse der elektrotechnischen Industrie dringend wünschenswert erscheint, zwei gewählt worden, welche für Stark- und Schwachstromtechnik gleichgrosses Interesse haben, und von beiden mit Aussicht auf guten Erfolg in Angriff genommen werden können.

Die erste Aufgabe ist betitelt: „Kritische Untersuchung über den Schutz der Stark- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr“. Es muss als sehr zweckmässig bezeichnet werden, dass der Verein zur Behandlung dieses Gegenstandes Anregung giebt, denn erstens ist das einschlägige Gebiet bisher nicht in dem Umfange bearbeitet worden, wie es seiner Wichtigkeit entspricht, und zweitens gehen die Ansichten der Fachleute in vielen Punkten noch auseinander, sodass eine Klärung nur dringend erwünscht sein kann.

Der Teil der zweiten Aufgabe lautet: „Es ist die Entstehung und der Charakter der vagebündelnden Ströme und ihrer Wirkungen bei elektrischen Balmen gemeinschaftlich darzustellen und ein Verfahren zur Überwachung ihrer Stärke und ihres Verlaufes anzugeben“. Es dürfte überflüssig sein, auf die Bedeutung dieser Aufgabe besonders aufmerksam zu machen. Alle, welche die Entwicklung der Elektrotechnik während der letzten Jahre verfolgt haben, werden sofort ihre Wichtigkeit erkennen; sie mag nur die Hoffnung ausgesprochen werden, daß bei dieser Gelegenheit die erst erwähnte Aufgabe die Anregung des Elektrotechnischen Vereins reiche Früchte tragen werde.

Das Jahrbuch des „Journal of the Institution of Electrical Engineers“ in London, enthält einen interessanten Bericht von Herrn F. E. Dempster, Telegraphen-Ingenieur im indischen Telegraphendienst, über Feldtelegraphie. Der Verfasser hat im Jahre 1885 an dem Vorstoss des britisch-indischen Heeres an der Nordwestgrenze von Afghanistan Theil genommen, und schildert in anziehender Weise die Arbeit der Feldtelegraphenabtheilung, die hauptsächlich darin bestanden, Chitral im Hindoksch mit dem äussersten Ausläufer des indischen Telegraphennetzes in Illo-I-Mardan, unweit von Peshawar an der afghanischen Grenze, durch eine ca. 300 km lange Linie zu verbinden. Ist es schon an und für sich keine leichte Aufgabe, in Fehland eine Linie zwischen zwei Punkten zu legen, so wurde dort die Arbeit noch ungewöhnlich schwierig gemacht durch viele andere Umstände, besonders durch das wilde, bergige Terrain und den gänzlichen Mangel an fuhrbaren Wegen, sodass das ganze Baumaterial von

Diese wenigen Angaben genügen, um die Schwierigkeit der gestellten Aufgabe zu kennzeichnen; die Art und Weise, wie dieselbe gelöst wurde, wird das Interesse jedes Telegraphenbauers anregen. Es würde uns indessen zu weit führen, wollten wir hier dem Verfasser im Einzelnen auf seinem interessanten Zuge folgen, der, soweit die Errichtung der erwähnten Linie in Betracht kommt, vom 25. März bis 17. Mai dauerte; wir müssen uns damit begnügen, die Angaben über die Ausrüstung und die Art und Weise des Vorgehens kurz wiederzugeben.

Das Kaps bestand aus 6 Offizieren und 292 Mann, darunter 86 Telegraphisten. Die ganze Ausrüstung war in Traglasten zu je 20 kg eingeteilt; von solchen Lasten kamen ein Mann 1, ein Esel 2 bis 4, ein Maniest 4 und ein Kameel 10 bis 12 tragen. Die verwendeten Telegraphenstangen bestanden aus 4 oder 5 in einander geschobenen eisernen Röhren, oben abgeschlossen durch ein leichtes gusseisernes Stük; eine vollständige ausgerüstete Stange (mit Isolator) wog ca. 29 kg. Die Isolatorstützen waren mit weidenkammern ausgerüstet, sodass eine oder mehrere leicht am oberen Rohr befestigt werden konnten. Die Isolatoren waren aus Porzellan; eines war in der Mitte der Röhre enthalten, während die weiche für die Anbringung eines zweiten Drahtes erforderlich waren, getrennt befördert wurden. Die Leitungen bestanden aus Eisendraht von 43 oder 86 kg pro Kilometer.

Die Apparate bildeten natürlich komplette tragbare Stationensätze, von denen zwei für jede Station in einem Kasten vereinigt mit demselben 40 kg wogen, sodass zwei solcher Kästen die Last eines Mannes bildeten; jeder Satz enthielt ein Relais eines Klopfer, einen Schlüssel und einen Umschaler für Durchgangsstellung und Endstellung. Für die Batterien waren kleine tragbare Minotto-Elemente, welche in besonderen Kästen untergebracht waren, vorgesehen. Ein zweites Merkmal der Vorrichtung war, dass Trockenelemente, sich gut bewähren haben und künftighin wahrscheinlich in sehr ausgedehntem Masse Verwendung finden werden. Die ganze Einrichtung eines Amtes war in 6 Kästen untergebracht, welche mit den Buchstaben A bis F bezeichnet waren; die zwei Apparatsätze eines Amtes waren in den A-Kästen enthalten, während Elemente, Telegrammformulare, Lampen, Reserveklopfer, Isolirhuth, kleine Werkzeuge etc. in bestimmter Einteilung in den übrigen Kästen untergebracht waren. Ein Zelt mit dem angehängten Tische wog 20 kg. In weiteren 3 Kästen, die je 40 kg wogen, befanden sich die Werkzeuge für den Linienbau, wie Hebestangen, Spaten, Blicke, Winden, Ambosse etc.

Wie erwähnt, bestanden die mitgebrachten Stangen aus eisernen Rohren. Die Wälder waren, die unterwegs in den Wäldern hätte geschlagen werden können, wurden kaum verwendet, weil sich dies Vorgehen nicht bewährt hat. Im dichten Wald dagegen werden die Isolationsstützen direkt in die Büsche eingeschraubt; trotzdem kam man an solchen Stellen nur langsam vorwärts, da das Aushauen der Trasse im dichten Untewald sehr zeitraubend war, weil diese Arbeit sehr sorgfältig ausgeführt werden musste, um die Berührung des Drahtes mit Ästen etc. dauernd zu verhindern. In solchem Terrain kam man an einem Tag nur 5 bis 8 km vorwärts, während auf freier Strecke bis zu 18 km täglich gebaut wurde.

Die im Laufe von 54 Tagen hergestellte 100 km lange Strecke enthält 25 Stationen, von denen die erste am 28. März, die End-



station in Chitral am 18. Mai eröffnet wurde, während nachträglich bis zum 18. August noch weitere fünf Seitenstationen angeschlossen wurden; diese 30 Stationen beförderten bis zum 30. September 311 381 Depeschen, eine Zahl, welche genugsam die Bedeutung der Linie kennzeichnet.

Interessant ist die Liste der Störungen, welche der Verfasser giebt. Im Ganzen kamen 91 Unterbrechungen von 610 Stunden Dauer vor; der Durchschnitt betrug somit 6,7 Stunden, eine Zahl, die als sehr niedrig betrachtet werden muss, wenn man berücksichtigt, dass Linienarbeiten von 6 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens vollständig eingestellt werden mussten, weil der Feind die Gegend unsicher machte. Häufig kam er in der Nacht dicht an das Lager heran und sandte seine Kugeln nach den Zelten, die verschiedene Löcher erhielten; indessen wurde auf diese Art nur ein Mann aus der Truppe getötet. Von den 91 Störungen waren 10 durch Sturm, 46 durch den Feind und 20 von Kamelen verursacht; von diesen 20 kamen 11 in dem ersten und 6 in dem zweiten Monat vor. Nachdem die Kamelstreiter in nachdrücklicher Weise darauf aufmerksam gemacht waren, dass sie dafür einzustehen hätten, dass ihre Kamelle sich an den Pfosten nicht schueren, zählten die folgenden 4 Monate zusammen nur drei von Kamelen verursachte Linienunterbrechungen.

## Ueber elektrische Resonanz und Konsonanz.

Von C. P. Feldmann, Köln.

(Schluss von S. 97.)

### Bestätigung der Theorie.

Die Richtigkeit der oben durchgeführten theoretischen Überlegungen ist zuerst von Pupin, dann eingehender von Chapman<sup>1)</sup> geprüft worden.

Chapman verwendete den Strom eines 6-poligen Alternators *A* (Fig. 5 S. 96) zur Speisung der Niederspannungsseite eines Transformators *F*, und schaltete in den Stromkreis einen kleinen induktionsfreien Widerstand zur Bestimmung der Phasenverschiebung des Stromes mit ein Dynamometer *D* zur Messung seines effektiven Mittelwertes. Die sekundäre Hochspannungspole des Transformators speiste einige Lampen *L* und einen Kondensator *C* in Hintereinanderschaltung. Die Maschine machte 1200 U. p. M., gab also 60 Perioden in der Sekunde und wurde konstant auf 50 V erhalten. Sie trug

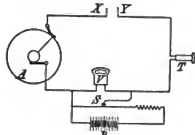


Fig. 1.

eine Kontaktscheibe *A* (Fig. 1), welche zur Ermittlung der Momentanwerte diente. Die an den Punkten *X* und *Y* unter der Einwirkung des rotierenden Kontaktes auftretenden Potentialdifferenzen wurden in bekannter Weise mittels eines Telefons *T* gegen die einstellbare Spannung einer Batterie *B* abgeglichen. Zur Abgleichung

dient ein Widerstand *R* mit einem Schließkontakt *S*. Ein Voltmeter *V* mass gleichzeitig den absconden Werth der zur Abgleichung erforderlichen konstanten elektromotorischen Kräfte.

Für jeden Werth der Kapazität wurde der Primärstrom am Dynamometer *D* abgelesen und gleichzeitig wurden die Phasen und dann (mittels der Leitungen *X*, *Y*) der Verlauf der primären EMK an der Maschine, des primären Stromes am Widerstand *r*, des sekundären Stromes an einer der Lampen *L* bestimmt. Die Phase der Sekundärspannung wurde nur ab und zu festgestellt, weil die Spannung etwas hoch lag; doch ergab sich jedesmal eine Verschiebung um 180° gegen die Primärspannung mit einer Abweichung von  $\pm 2^\circ$ ; der Verlauf der Sekundärspannung liess sich mit den vorhandenen Mitteln nicht feststellen.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle und in den Kurven der Fig. 2 bis 8 niedergelegt und in Fig. 9 übersichtlich zusammengefasst. Die Tabelle enthält außer *C* und *J*, auch die Phasenverschiebung  $\varphi$  des Primärstromes gegen die primäre EMK, und jene des sekundären Stromes  $\psi$  gegen die primäre EMK, sowie die Differenz  $\varphi - \psi$ .

Zusammenstellung der Resultate von A. W. Chapman.

$E_0 = 50$  V konstant.  $\omega = 2\pi \cdot 60$  konstant.

| Cap. Mikrofarad | $J$ in Ampere | $\varphi$ in Graden | $\psi$ in Graden | $\varphi - \psi$ in Graden |
|-----------------|---------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| 0               | 1.1           | 96                  | 100              | 64 <sup>1)</sup>           |
| 0.01            | 1.0           | 85                  | 100              | 65                         |
| 0.08            | 1.0           | 38                  | 100              | 67                         |
| 0.05            | 1.0           | 32                  | 100              | 68                         |
| 0.1             | 0.96          | 30                  | 100              | 70                         |
| 0.15            | 0.92          | 28                  | 100              | 72                         |
| 0.3             | 0.87          | 24                  | 102              | 78                         |
| 0.4             | 0.82          | 20                  | 106              | 86 <sup>2)</sup>           |
| 0.5             | 0.87          | 10                  | 108              | 98 <sup>3)</sup>           |
| 0.6             | 0.96          | 8                   | 110              | 102                        |
| 0.7             | 1.05          | 2                   | 115              | 113 <sup>4)</sup>          |
| 0.85            | 1.17          | — 12                | 118              | 130                        |
| 0.96            | 1.30          | — 20                | 120              | 140                        |
| 1.1             | 1.40          | — 22                | 124              | 146                        |
| 1.35            | 1.89          | — 28                | 130              | 158                        |
| 1.5             | 2.0           | — 30                | 132              | 162 <sup>4)</sup>          |
| 1.8             | 2.5           | — 28                | 136              | 168                        |
| 2.15            | 2.8           | — 26                | 138              | 168                        |
| 2.35            | 2.9           | — 25                | 140              | 165                        |
| 2.8             | 3.2           | — 20                | 142              | 162                        |
| 3.6             | 3.45          | — 18                | 148              | 166                        |
| 4.15            | 3.6           | — 15                | 152              | 165                        |
| 4.7             | 3.7           | — 12                | 152              | 167                        |
| 5.3             | 3.85          | — 10                | 153              | 163                        |
| 6.0             | 4.0           | — 6                 | 158              | 164                        |
| 6.5             | 4.1           | — 5                 | 158              | 163                        |
| 7.0             | 4.12          | — 8                 | 160              | 163                        |
| 8.0             | 4.22          | — 1                 | 163              | 164 <sup>5)</sup>          |
| 10.0            | 4.28          | + 2                 | 167              | 165                        |
| 14.3            | 4.4           | + 5                 | 170              | 165                        |
| 18.0            | 4.5           | + 5                 | 174              | 170                        |
| $\infty$        | 4.2           | + 10                | 182              | 170 <sup>6)</sup>          |

Wenn man die Zahlen dieser Tabelle überblickt, fällt vor allem auf, dass bei dem von Chapman mit Resonanz bezeichneten Werthe von *C* der primäre und sekundäre Strom um 90° gegen einander verschoben

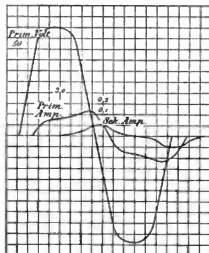
- 1) Erregungsstrom.
- 2) Resonanz  $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ .
- 3) Konsonanz  $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ .
- 4) Maximale Vorstellung von *J* gegen  $E_0$ .
- 5) Resonanz  $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ .
- 6) Kondensator kurzgeschlossen.

sind. Dies scheint in Widerspruch zu dem von Steinmetz gegebenen Diagramm zu stehen. Doch ist sich der Widerspruch auf folgende einfache Weise.

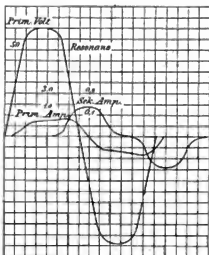
Steinmetz bezeichnet als Resonanz den Fall, wo der Sekundärstrom sich genau mit der Sekundärspannung deckt. Pupin und Chapman bezeichnen als Resonanz die vollkommene Neutralisirung der sekundären Induktanz durch die sekundäre Kapazität, die gekennzeichnet ist durch die Beziehung

$$L_2 = \frac{1}{\omega^2 C} \dots \dots \dots (1)$$

Diese beiden Bedingungen decken sich wohl für den idealen, nicht aber für den wirklichen Transformator.



Unterhalb der Resonanz.  
Fig. 2.



Resonanz.  
Fig. 3.

Für den letzteren werden bei allmählich wachsenden Werthen von *C* folgende Verhältnisse eintreten. Solange die Kapazität *C* noch viel kleiner ist, als jener Werth  $C''$ , welcher die Induktanz neutralisirt, wird in der Sekundärspule ein schwacher Strom  $J_2$  fließen, welcher der Sekundärspannung  $E_2$  vorliegt. In dem Masse wie *C* grösser und grösser wird, wächst  $J_2$  mehr und seine Vorzeichen nimmt allmählich ab, weil die Induktanz zu überwiegen beginnt. Schliesslich decken sich  $J_2$  und  $E_2$  und dann bleibt  $J_2$  hinter  $E_2$  zurück, bis bei kurzgeschlossenem Kondensator, oder unendlich grosser Kapazität der Strom  $J_2$  jene Verzögerung erreicht, welche

<sup>1)</sup> Chapman, „El. World“ Bd. 27, S. 204, 1896.

der sekundären Reaktanz entspricht. Wenn die Bedingung der Resonanz für den idealen Transformator erfüllt ist, wird beim wirklichen Transformator der sekundäre Strom der sekundären Spannung etwas voreilen.

Bei dem wirklichen Transformator wird nämlich wegen der Verluste im Eisenkern die Induktanz  $L_2$  kleiner sein als die theoretische Bedingung angeht, und zudem wird der Kondensator praktisch fast keinen Strom durchlassen. Der Sekundärkreis wird also nur einen sehr geringen Wattstrom und einen wattoßen Strom führen, welcher wegen des geringen Ueberwiegens der Kondensatorwirkung einen etwas voreilen.

Die angeführten Resultate und Fig. 9 lassen erkennen, dass  $C'' < C' < C''$  und dass  $J_1$  nur zwischen den Grenzen  $C'$  und  $C''$  der EMK  $E_0$  voreilt. Damit sind die Ergebnisse der theoretischen Untersuchungen von Korda und Pupin bestätigt und richtig befunden, obgleich die Kurven, wie der Augenschein lehrt, von der Sinusform zum Theil recht erheblich abweichen.

#### Anwendungen.

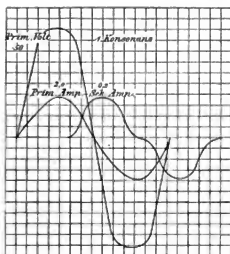
Prof. Pupin meint, die Methode der Veränderung der primären Reaktanz durch den im Sekundärkreise eingeschalteten Kondensator sei als Mittel zur Phasenumformung beachtenswerth, besonders dann, wenn bei

Wenn der Kondensator direkt in den Primärkreis eingeschaltet werden sollte, der hier als Niederspannungskreis aufzufassen ist, müsste zur Erreichung der Resonanz

$$C''' = \frac{1}{L_1 \omega^2} \dots \dots (1b)$$

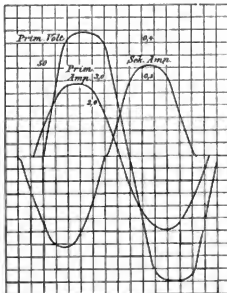
werden. Wird der Kondensator aber in den Sekundärkreis eingeschaltet, so tritt Konsonanz ein, wenn angenähert

$$C \approx \frac{2}{L_2 \omega^2} \dots \dots (25)$$



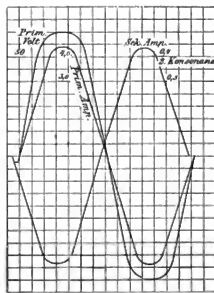
Untere Konsonanz.

Fig. 4.



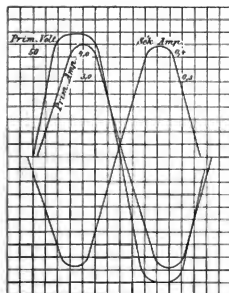
Zwischen der Konsonanzen.

Fig. 5.



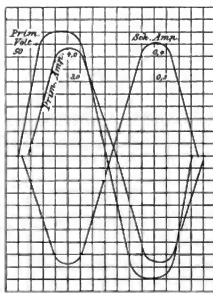
Obere Konsonanz.

Fig. 6.



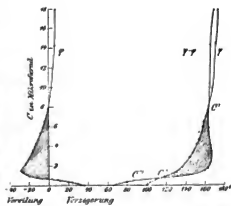
Ueber der oberen Konsonanz.

Fig. 7.



Bei kurzgeschlossenem Kondensator.

Fig. 8.



Zusammenfassung der Resultate.

Fig. 9.

den sekundären Gesamtstrom giebt. Da nun auch der primäre Strom wegen der geringen Belastung fast identisch ist mit dem Leerstrom, und dieser wieder dem Magnetismus etwas voreilt, werden Primär- und Sekundärstrom nahezu um  $90^\circ$  gegen einander verschoben sein. Chapman würde also im Steinmetz'schen Diagramm als sozusagen ideal vollkommene Resonanz den Fall bezeichnen, dass  $\vec{O}J_1$  nahezu zusammenschumpft auf den Punkt 0, während gleichzeitig  $\vec{O}J_2$  fast vollkommen zusammenfällt mit der Richtung  $\vec{O}M$ .

Anlagen mit sehr hoher Spannung die Einführung des Kondensators direkt in den Primärkreis nicht rathsam wäre.

Korda hat den näherliegenden Fall untersucht, dass die Induktanz eines Umformers neutralisirt werden soll. Er unterscheidet dabei die zwei Fälle, dass  $L_1$  vollkommen in der Primärspule untergebracht ist, und dass es zu einem Theile  $l_1$  der Spule, zum anderen Theile  $l_1'$  dem primären Stromkreise eigenthümlich ist, derart, dass für den letzteren Fall

$$L_1 = l_1 + l_1' \dots \dots (26)$$

Nun ist das Verhältniss  $\frac{L_1}{L_2} \approx \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$  = dem Quadrate des Umsetzungsverhältnisses  $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$  und somit das Verhältniss der beiden Kapazitäten angenähert Gl. (26)

$$\frac{C}{C''} \approx 2 \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = 2 \times (\text{Umsetzungsverhältniss})^2.$$

Im zweiten Falle gilt für Resonanz

$$C''' = \frac{1}{(l_1 + l_1') \omega^2} \dots \dots 1c$$

und für Konsonanz

$$C \approx \frac{2}{L_2 \omega^2} \times \frac{2}{L_1 \omega^2} \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2 \quad (26a)$$

und somit

$$C_{\text{eff}} \approx 2 \left( 1 + \frac{L_1}{L_2} \right) \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2 \quad (26b)$$

Die durch die Anordnung des Kondensators im Sekundärkreise erzielbare Vergrößerung der zur Neutralisierung der primären Verschiebung erforderlichen Kapazität ist also um so beträchtlicher, je grösser die Induktanz  $L_1$  in der Dynamo z. B. gegenüber der Induktanz  $L_2$  des Stromkreises ist. Aus diesem Grunde schlägt Korda vor, die mit dem Kondensator in Serie zu schaltenden Sekundärwickelungen für den Fall  $L_1 = L_2$ ;  $i_1 = 0$ , direkt auf die Spulen der Dynamo zu setzen.

Die vorstehend ausführlich behandelten Erscheinungen der elektrischen Konsonanz werden ein eigenartiges Licht auf viele Erscheinungen, welche früher als Resonanzerscheinungen aufgefasst worden waren.

Ich habe im Jahre 1892 eine Rolle von Versuchen an Kabeln beschrieben<sup>1)</sup>, bei welchen zur Isolationsprüfung unter Hochspannung das Kabel mit Innen- oder Aussenleiter an die sekundäre Spule eines eisen-geschlossenen Transformators angeschlossen war. Die Spannungen wurden primär und sekundär gemessen, und es ergab sich, dass die Einschaltung des durch das Kabel repräsentierten Kondensators das Übersetzungsverhältnis  $\left( \frac{n_1}{n_2} \right)$  des Transformators scheinbar verkleinert. Ich fasste dies damals als Resonanzerscheinung auf und versuchte, die unbekannte Erscheinung durch Veränderung der Periodenzahl zu umgehen. Dies gelang jedoch nicht, weil die Abstimmung noch immer ausserordentlich vorzuziehen war und die Erscheinung keine Resonanz, sondern eine Konsonanz war. Alexander Siemens<sup>2)</sup> erwähnt mit jener Zeit, dass Transformator mit offenem magnetischen Kreise diese Aenderung des Übersetzungsverhältnisses nicht zeigten. Dies ist aus dem Sternnetzchen Diagramm leicht verstehbar, weil beim offenen Transformator der Leerstrom so gross ist, dass der Kreis  $K_1$  die Linie  $E_0$  nicht berührt; oder weil mit anderen Worten die kleine Kapazität des Kabelstückes nicht ausreicht, um die verhältnissmässig grosse Induktanz zu neutralisieren.

Anek der vielgenannten Ferranti-Effekt und die von Neustadt<sup>3)</sup> beschriebene Erscheinung der Spannungserhöhung beim Aus- und Einschalten von Kabeln sind als Konsonanzwirkungen zu bezeichnen, weil sie auch bei einer Veränderung der Periodenzahl auftreten und somit nicht den für rechte Resonanz erforderlichen Synchronismus zur Grundbedingung besitzen.

### Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Theilnehmerstellen.

Von

Telegraphen-Oberinspektor G. Ritter, Stuttgart.

(Fortsetzung von S. 98.)

#### II. Anlage mit einfachen Leitungen.

Das Stromlaufschema einer solchen Anlage ist in Fig. 10 dargestellt; es bedeuten 1, 2 und 3: Theilnehmerstellen, mit Umschalt- hebeln  $k$ , Fernsprecher  $f$  und Glocken  $g$ . Die Verbindung der Theilnehmerstellen mit

der Umschaltstelle geschieht durch einfache Leitungen  $l$ , welche über die Klinken, die Anrufklappen  $k$  und die gemeinschaftliche Batterie  $w$  an Erde geführt sind. Die Klappen  $k$  sind so gebaut, dass sie durch den von der Batterie  $w$  in die Leitungen  $l$  einströmenden Dauerstrom geschlossen werden.

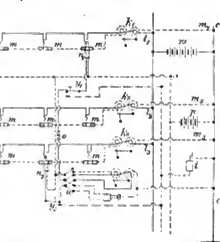
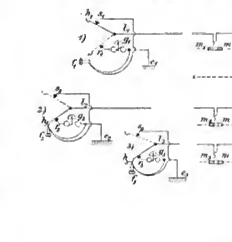


Fig. 10.

Wie bei der vorstehend beschriebenen Anlage, geschieht der Anruf der Umschaltstelle durch einen Theilnehmer  $f$  von dem aus Aufhängehaken dienenden Umschalthebel  $k$  abhebt, wodurch letzterer während seiner Bewegung vom Klinkkontakt  $n$  nach dem Sprechkontakt  $a$  den durch die zugehörige Leitung  $l$  fliessenden Strom der Batterie  $w$  unterbricht und dadurch die betr. Anrufklappe  $k$  zum Fallen bringt. Die von dem Umschalthebeln auszuführenden Arbeiten, wie die Verbindung seines Fernsprechers mit dem anrufenden Theilnehmer, der Anruf des verlangten Theilnehmers und die Herstellung der Verbindung zwischen den zwei in Frage kommenden Leitungen, vollziehen sich wie bei anderen Einrichtungen und sind diese Vornahmen theilweise in Fig. 10 angedeutet. Bezüglich des Aufrufs der Theilnehmer durch die Umschaltstelle ist zu bemerken, dass die Glocken  $g$  der Theilnehmerstellen auf den von der Batterie  $w$  ausgehenden Dauerstrom nicht ansprechen, sondern so gebaut sind, dass sie nur durch einen stärkeren Gleichstrom oder durch Wechselstrom in Tätigkeit gesetzt werden. In Fig. 10 ist als Rufstrom Wechselstrom angenommen und ist dementsprechend die Rufstromquelle  $i$  als Induktor gedacht. Bei Anwendung der Vielfachschaltung ist noch Sorge dafür zu tragen, dass die Klappen des anrufenden Theilnehmers durch die infolge Einsetzens eines Verbindungsstössels in eine der zugehörigen Klinken entstehende Unterbrechung des von der Batterie  $w$  ausgehenden Dauerstromes nicht fällt. Zu diesem Zweck werden die Klinkenhülsen  $n$  jeder Theilnehmerleitung durch Hilfsleitungen  $m_1, m_2, m_3$  etc. unter sich verbunden und diese Hilfsleitungen über eine zweite Wickelung des zugehörigen Klappenmagnets nach einer Polsebene  $c$  einer Hilfsstromquelle  $p$  geführt. Die andere Polsebene dieser Batterie ist durch Hilfsleitungen  $x, x$  mit den Verbindungsstösseln  $n$  so verbunden, dass beim Einsetzen der Stössel in die Klinken die Schluss der zugehörigen Klappe erfolgt, sodass dieselbe während des Stössels des Stössels gehalten wird. Selbstverständlich hat die Schliessung des Hilfsstromes vor der Unterbrechung des Hauptstromes zu erfolgen, was sich in einfacher Weise erreichen lässt. Es mag

noch bemerkt werden, dass die oben beschriebene Hilfschaltung noch zum selbstthätigen Zurücklegen gefallener Klappen und zur Prüfung der Leitungen auf frei oder besetzt benützt werden kann, doch soll hierauf nicht weiter eingegangen werden.

Die Einrichtungen zur selbstthätigen Abgabe des Schlusses ziehen decken sich in der Hauptsache mit den hierfür bei den Doppelleitungsanlagen zur Anwendung kommenden Vorkehrungen. Sie bestehen in der Verbindung einer Stromquelle mit den Schlussklappen, wobei letztere so gebaut sind, dass sie bei erregtem Klappenmagnet geschlossen bleiben. In Fig. 10 enthält die das Stösselpaar  $m_1, m_2$  verbindende Leitung ausser den Lautstössen  $y, y$ , sowie dem Umschalter  $u$  zum wechselseitigen Einschalten der Schlussklappe bzw. des Benachrichtigers noch eine Batterie  $o$ , welcher die Aufgabe zufällt, während des Bestehens einer Verbindung zwischen zwei Theilnehmerleitungen die Schlussklappe geschlossen zu halten. Die Auflösung der letzteren geschieht durch Anhängen des Fernsprechers an den Umschalthebel auf den mit einander verbundenen Theilnehmerstellen.

Wie bei den Anlagen mit Doppelleitungen, so kann auch hier eine gemeinschaftliche Batterie für sämtliche Schlussklappen einer Umschaltstelle zur Anwendung kommen, wobei die Schaltung nach Fig. 11 anzuordnen und den Schlussklappen genügender Widerstand und hohe Selbstinduktion zu geben ist.

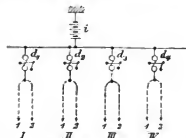


Fig. 11.

Nachdem im Vorstehenden die neuen Fernsprecheinrichtungen hinsichtlich ihrer schematischen Anordnung besprochen worden sind, so mögen in Folgendem noch einige ausgeführte Anlagen beschrieben werden. Die erste liegt in Frage kommende Anlage ist seit Mitte Oktober 1896 im Betrieb; sie zählt etwa 20 Theilnehmer, welche mittels Doppelleitungen an die Umschaltstelle angeschlossen sind. Die Theilnehmerstellen sind nach dem in Fig. 12 dargestellten

<sup>1)</sup> G. P. Feldmann, ETZ 1892 S. 96, 97, 107.  
<sup>2)</sup> Siemens, 52. Jahrbuch, Bd. 2, S. 17, 190.  
<sup>3)</sup> L. Neustadt, ETZ 1893, S. 263.

Schema ausgeführt, sie sind mit Wechselstromklingelwerken ausgestattet und haben ausser dem Mikrophonelement keine Stromquelle. Der durch den Umschalthebel zu betätigende Erdkontakt besteht aus einer mit dem Druckpunkt des Hebels leitend verbundenen Plachtfeder, welche durch den Hebel im Vorbelastetischen gegen Erde gelegt wird.

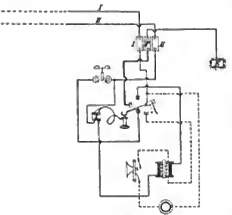


Fig. 12.

Die Umschaltstelle ist nach Fig. 13 ausgeführt, sie umfasst 20 Anrufklappen mit 20 Klinken für Ortsleitungen und 2 solcher für Fernleitungen, 2 Wippen  $w'$  und  $w''$ , zum Schalten der Fernleitungen auf die Übertragungs- und  $f$ , 5 Stöpselpaare, ein je einer Batterie  $i$  von 10 Elementen, eine Schlussklappe  $s$  und einem Umschalter  $u$ . Weiter

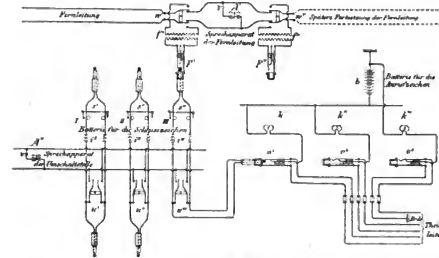


Fig. 13.

sind zwei vollständige Fernsprechapparate mit Wechselstrominduktoren vorhanden, von denen der eine  $A'$  an der Fernleitung liegt, während der andere  $A''$  mit den Stöpseln verbunden werden kann und vorzugsweise als Sprechapparat der Umschaltheimanten dient.

Der Umschaltheimant für den Ortsverkehr vollzieht sich genau in der Weise, wie bei Umschaltheimanten der seither gebräuchlichen Systeme und kann deshalb von der Beschreibung dieses Vorgangs Umgang genommen werden. Was den Fernverkehr anbelangt, so erfordert derselbe trotz der Doppelleistungsanlage des Ortsnetzes Übertrager, da es wegen der nach altem System ausgeführten Einrichtung der benutzten Aemter nicht statthaft ist, dass Dauerstrom in die Fernleitungen gelangt. Im Ruhezustand liegt der Sprechapparat  $A'$ , welcher mit Wechselstromglocke und Induktor ausgestattet ist, an der Fernleitung; ein Anruf von auswärts bringt die Glocke des ge-

nannten Apparats zum Erönen, worauf der Beamte auf ebendenselben Apparat das rufende Amt abfragt. Der verlangte Teilnehmer wird mittels des am Apparat  $A'$  befindlichen Induktors gerufen und nach Verständigung des anrufenden Amtes die Verbindung mit der Fernleitung mittels der Fernklinken  $K'$  und Umlegen der Wippe  $w'$  hergestellt. Nach Beendigung des Gesprächs kommt, durch Anhängen des Fernsprechers auf der an der Unterredung beteiligten Teilnehmerstelle, die Schlussklappe zur Auslösung, worauf die Verbindung aufgehoben und der Apparat  $A'$  wieder mit der Fernleitung verbunden wird. Eine von einem Ortsheimanten verlangte auswärtige Verbindung kommt in der Weise zur Ausführung, dass der Beamte mittels des Apparates  $A''$  das in Frage kommende auswärtige Amt verständigt und nach Herbeischaffung des auswärtigen Teilnehmers die Verbindung in gewöhnlicher Weise herstellt.

Es mag noch erwähnt werden, dass es ohne Weiteres möglich ist, an eine Umschaltheimstelle der vorgeschriebenen Art auch solche Teilnehmerstellen, welche nach altem System eingerichtet sind, anzuschliessen, und zwar sowohl solche mit Doppel- als mit einfachen Leitungen.

Unter No. 3 ist eine Leitung angeschlossen, bei der die Erde als Rückleitung dient; der Anschluss der Leitung an Erde erfolgt hinter der Anrufbatterie  $B$ . Die auf solche Weise angeschlossenen Teilnehmer rufen das Amt mittels der bei ihnen vorhandenen Stromquellen und erfolgt die Herstellung von Verbindungen mit anderen Leitungen in der üblichen Weise. Hierdurch

Haken nach aufwärts gekehrt und die Magnetkerne mit Kupferdrähten ausgestattet sind. Die Batterien zur Abgabe der Schlusszeichen bestehen aus je 10 Leclanché-Elementen von 200/100/100 mm Abmessung von Berliner in Hannover mit einem hohlen Kohleeylinder und einer Zinklamelle von 110/35/6 mm und einem Gewicht von ca. 170g; gleiche Verhältnisse hat die Anrufbatterie  $B$ . Ueber die Abtönung der Elemente der verschiedenen Batterien ist zu erwähnen, dass nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen die Schlussklappentaster einen Zinkverlust von ca. 36,5 g und die Anrufbatterie von etwa 70 g pro Element und Jahr aufweisen.

Der Verkehr in der neuen Anlage weicht sich glatt ab und sind nennenswerte Störungen bis jetzt nicht zu verzeichnen.

(Schluss folgt.)

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Behandlung von Hochspannungsakkumulatoren.

Von L. Zehnder. (Wiedem. Ann., Bd. 60. 1897. S. 47.)

Der Verfasser hat schon vor etwa 8 Jahren in Wiedemann's Annalen (Bd. 48. 1893) einen Hochspannungsakkumulator von 600 Zellen beschrieben.<sup>1)</sup> Häufige Anfragen veranlassen ihn nun, einiges über die Behandlung der Hochspannungsakkumulatoren mitzuteilen.

Um das Überkriechen der Säure von den Platten auf die Kupferdrähte zu verhindern, reibe man die Kupferdrähte und den oberen, nicht eintauchenden Theil der Bleiplatten mit Vaseline ein. Auf die verdünnte reine Schwefelsäure (von 19–20° Baumé) giesse man bis 2 cm vom Rande eine 3–5 mm dicke Schicht von Paraffinöl. Das Öl mischt sich nicht mit der Säure und bringt den Vortheil, dass die einzelnen Elemente viel gleichmässiger arbeiten, die Spannung sich länger hält und das Verdunsten und Verspritzen der Säure fast ganz vermieden wird.

Zum Füllen der Zellen bedient man sich am besten einer Hoberverrichtung, wie sie in Fig. 14 zu sehen ist.  $A$  ist das Vorrathsgesäss,

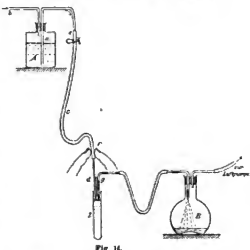


Fig. 14.

$Z$  ist die Zelle,  $B$  ein zweites Gefäss, das an die Wasserluftpumpe angeschlossen ist. Für längere Pausen bedient man sich der Klemme  $e$ , für kürzere verschließt man den Schlauch mit den Fingern (bei  $f$ ). Bläst man bei  $b$  Luft ein, so fängt der Hober zu fließen an. Arbeitet gleichzeitig die Wasserluftpumpe, so kann die Zelle  $Z$  nur bis an die Mündung des Ausflussrohrs  $g$  gefüllt werden, weil dann die Flüssigkeit nach  $B$  hinübergezogen wird. Bei entsprechender Regulierung der Druckhöhe und der Wasserluftpumpe lässt sich so ein Ueberfließen der Zellen vollständig verhindern. Mit dem beschriebenen Apparat können 600 Zellen innerhalb 35 Minuten gefüllt werden.

<sup>1)</sup> Solche Akkumulatoren, oder die fertigen Bleiplatten dazu, liefert Herr Klingenstein in Basel.

Man lasse endlich die Zellen des Hochspannungskalkulations, so lange sie nicht in Serie geschaltet sein, müssen in Parallelverbindung stehen. Es kann dann keine einzelne Gruppe von Zellen auf eine niedrigere Spannung herabfallen, als die mit ihr parallel geschalteten Gruppen, und die Selbstabkühlung bleibt in allen Zellen annähernd dieselbe.

G. M.

### Dielektricitätskonstanten bei tiefen Temperaturen.

Von Richard Abegg. (Wiedem. Ann. Bd. 60. 1897. S. 64.)

Der Verfasser hat unter Anderem das Verhalten der Dielektricitätskonstante  $D$  des Äthers, Ämyl- und Äthylalkohols innerhalb der Temperaturgrenzen  $+10^\circ$  und  $-96^\circ\text{C}$  untersucht und gefunden, dass sich für den Temperaturkoeffizienten obiger Substanzen die Formel aufstellen lässt:

$$-dD = D \cdot \frac{dT}{T}$$

woraus sich  $D = e \cdot e^{\frac{T}{T_0}}$  ergibt. Hierin bezeichnet  $e$  die Dielektricitätskonstante bei dem absoluten Nullpunkt und  $T$  die absolute Temperatur.

Darnach müsste der absolute Alkohol, dessen  $D$  bei  $+14^\circ\text{C}$  80,4 und bei  $-86,0^\circ\text{C}$  7,17 (die Formel liefert  $D_{86} = 44,9$ ) beträgt, die Dielektricitätskonstante des Wassers für  $0^\circ$ , also  $D = 80$ , bei  $-196^\circ\text{C}$  (oder  $+77^\circ$  absolut) erreichen. Man kann also, den obigen Zweifeln durch genügende Temperaturerniedrigung Flüssigkeiten, d. h. Lösungsmittel verschaffen, deren Dielektricitätskonstante von der Größe derjenigen des Wassers ist.

Die Leitfähigkeit des Äthylalkohols wird bei der Abkühlung auf  $-87^\circ$  etwa 15-mal kleiner, als bei  $+10^\circ$  ist.

Zu weiteren Temperaturerniedrigungen leihen dem Verfasser die Rührflüssigkeiten G. M.

### LITERATUR.

Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. Von Oskar von Miller unter Mitwirkung von Ingénieur A. Haasold. Darmstadt 1897. Arnold Bergsträsser. Preis 10 M.

Das vorliegende Buch hat der V. Band des großen von Prof. Dr. Schmidt herausgegebenen Werkes „Der städtische Tiefbau“ und befasst sich hauptsächlich mit jenen Anlagen, welche zur Stromverteilung dienen, während ein zweiter Theil die Stromerzeugungsanlagen behandelt wird. Wenn ein Mann von der grossen praktischen Erfahrung des Verfassers das so wichtige Kapitel der Stromverteilung behandelt, so kann man von vorn herein eine durchaus fachmännische Arbeit erwarten; und diese Erwartung wird durch das folgende Werk voll und ganz bestätigt. Das Buch bildet eine gründliche Anleitung zum Entwurf elektrischer Verteilungsanlagen von den ersten Vorarbeiten zur Feststellung des Konsums bis zu allen Einzelheiten von Kabelnetz und Schaltungen im vollen Ausbau.

Besondere Sorgfalt ist bei der Berechnung der Kabelquersehnitte und der Belastung der Spannungspunkte und Verteilungswerte, wobei der Verfasser in systematischer Weise von einfachen zu mehr und mehr verwickelten Fällen übergeht, und zwar meistens unter Zuhilfenahme praktischer Beispiele. Wenn dabei manchmal die Gleichungen eine abschreckend komplizierte Gestalt annehmen, so darf man dem Verfasser daraus keinen Vorwurf machen, denn Probleme über Stromverteilung lassen sich eben nicht ohne komplizierte Rechnungen lösen, und solche Rechnungen müssen gemacht werden, wenn man nicht die Anlagekosten des Verteilungsnetzes unnötiger Weise erhöhen will. Uebrigens sind die Rechnungen zwar ausgedehnt, aber durchaus nicht schwierig, und können unter der klaren von Verfasser gegebenen Anleitung ohne besonderen Aufwand von mathematischen Kenntnissen durchgeführt werden. Wo es Verstandesübungen des Lesers erfordert, sind die Figuren in Formdruck angeführt; so z. B. bei den Konsumplänen, Leitungsplänen, Betriebskurven und Schaltungen. In Bezug auf Stromerzeugung und Verteilung der Verfasser zwischen zwei Hauptgruppen, nämlich direkte (Gleichstrom) und indirekte (Wechselstrom). Jede wird in ihren verschied-

enen Formen im Einzelnen untereucht; ebenso werden die Zerst- und Drehstrom bei Verwendung von mehreren Centralen für die gleiche Anlage, von Unterstationen, von Umformern etc. gründlich behandelt. Wir betrachten Stromleitungen, deren sehr verschiedene Arten zur Technik der Stromverteilung und können es nicht nur Elektrikern von Beruf, sondern auch Ingenieuren im Allgemeinen empfehlen. U. K.

Power Distribution for Electric Railroads. Von Dr. Louis Bell, New York. Railway Publishing Company. 1897.

In diesem vortrefflichen Werke behandelt Dr. Bell die bei elektrischen Bahnen zur Energieübertragung nötigen Anlagen, also vornehmlich Stromleitungen und Motoren. Kraftzentralen und Umformstationen werden nur soweit mit in Betracht gezogen, als sie die Wirtschaftlichkeit der ganzen Bahn beeinflussen. Im ersten Kapitel werden die Gesetze behandelt, nach welchen die Dimensionen der Zuleitung zu bestimmen sind, das zweite handelt von der Schleifenrückleitung, das dritte und vierte von Speiseleitungen und besonderer Verteilungssystemen. Unterstationen und Kraftübertragungen zu denselben werden in den zwei folgenden Kapiteln behandelt. Wir kommen Kapitel über Wechsel- und Drehstrommotoren für Bahnen, elektrische Viehbalen und Vollbahnen. Die Behandlung ist durchaus klar und verständlich. Besonders hervorzuheben ist der Umstand, dass es dem Autor möglich war, schwierige Probleme, wie die Berechnung des Spannungsfalles bei unregelmäßiger und veränderlicher Belastung, die günstigste Art der Kraftzentrale, die Frage, ob eine einzige Central allein, oder mit Unterstationen, oder mehrere Centralen wirtschaftlicher seien, ohne ausgedehnte mathematische Apparate zu gebrauchen. Bei Berechnung des Widerstandes braucht er für Fuss und circular miles (ein circular mile ist die Fläche eines Kreises mit Durchmesser 1/4 Zoll englisch beträgt) den Koeffizienten 11, was für Meter und mm in der in Deutschland üblichen Formel einen Koeffizienten 0,0198 entspricht. Für die schwerste Seilbahnstösse macht er keinen Zuschlag zu dem Widerstand der Seilehen selbst, für vergessene Stösse einen Zuschlag von etwa 100 % und für die besten Seilbahnverbindungen 150 bis 300 %, sodass der Widerstand des Seiles  $3 \frac{1}{2}$  bis 5 mal so gross ist, als jener der Seilehen selbst. Die Seilbahn der Erde ist so gering, dass man sich darauf nie verlassen, sondern immer für gute Seilenrückleitung sorgen sollte. Obwohl der Autor sich für die elektrischen Bahnen interessiert, rühmt er stark betont, gibt er doch merkwürdigerweise keines der verschiedenen Mittel an, welche in den letzten Jahren zur Verminderung dieser Gefahr vorgegangen und teilweise erfolgreich angewendet worden sind. Das einzige Mittel, welches ihm beizubehalten wird, sind die guten Seilenverbindungen. Wird diese angewendet, so kann man als gute Durchschnittsziffer den Seilenwiderstand als  $\frac{1}{4}$  von jener des Arbeitsdrahtes annehmen. Den Belastungsdruck grossen Bahnen mit Tag- und Nachtbetrieb nimmt Dr. Bell im Durchschnitt zu 60 %, und jenen mit Tagbetrieb zu 75 % an. Das Dreileitersystem billigt er für ausgedehnte Strecken, wo vollkommene Isolation im Falle, ob sich die Errichtung von Unterstationen mit Drehstromkraftübertragung empfiehlt. Diese Fragen sind so verwickelt, dass wir die Ergebnisse der Betrachtungen nicht in dem Rahmen dieser Besprechung wiedergeben können und deshalb unsere Leser auf das Buch selbst verweisen. Ein ganz neues Element in dem Kapitel wird für alle diejenigen wertvoll sein, die sich mit der Anlage langer Linien beschäftigen müssen. Das Mehrphasensystem in Luftleitung, welches die Berechnung der Betriebskosten für eine 50 km lange Bahn zeigt, hervor, dass Mehrphasenbetrieb wirtschaftlicher ist, als Gleichstrombetrieb. Um die Möglichkeit des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zu untersuchen, nimmt der Verfasser das Beispiel eines Zuges, bestehend aus 100 Personenwagen und 1000 t Güterwagen, dessen Fahrgeschwindigkeit 100 km per Stunde ist. Auf einer Strecke ist die dabei nötige Zugkraft rund 1000 kg, der Stromverbrauch bei 190 V. 5,2 Ampere, die Leistung 190 PS. Im Allgemeinen wird man auf Bahnen mit unbedeutenden Steigungen selbst bei Gegenwind mit 1000 PS auskommen.

Es wären dann vier 150-PS-Motoren nötig, die vorübergehend eine Belastung von 200 PS tragen können. Bei Drehstrom mit 10000 V würde für eine Bahn von 160 km Länge eine einzige Central in der Mitte genügen. Der Autor gibt im Detail die Anlage- und Betriebskosten einer solchen Bahn und kommt zu dem Schluss, dass das Unternehmen wirtschaftlich sein würde. Er spricht auch die Meinung aus, dass der elektrische Betrieb der Vollbahnen bald zur Tatsache werden wird. G. K.

Katechismus der Elektrotechnik. Von Th. Schwarz, Leipzig. J. J. Weber. Preis 4,50 M.

Es ist dies das sechste Auflage eines Lehrbuches, welches dem Titelblatt zufolge für Praktiker, Chemiker und Industrieller bestimmt ist. Welche Art der Verfasser unter diesen Namen eigentlich meint, wollen wir nicht näher untersuchen. Dem Inhalte nach zu urteilen ist das Buch für angehende Elektrotechniker und solche Leser bestimmt, die über die allgemeinen Umrisse der Elektrotechnik Belehrung suchen. Gegenüber den früheren Auflagen ist das Buch insoweit verbessert, als Wechsel- und Drehstrom und elektrische Bahnen etwas mehr Beachtung gefunden haben, allerdings noch lauge nicht in dem Masse, als diese wichtigen Kapitel verdienen. Wenn dagegen der Verfasser die Kapitel über Reibungselektrizität und einen Theil des Kapitels über Magnetismus, die sich auf die Elektrizität beziehen, nicht in ein Buch über Elektrotechnik würde kein Leser mit dieser Kürzung unzufrieden sein, denn diese Gegenstände gehören wohl in ein elementares Handbuch der Physik, nicht aber in ein Buch über Elektrotechnik. Die Behandlung ist im Allgemeinen ziemlich elementar und viele der beschriebenen Maschinen, Messapparate und Lampen haben heutzutage nur mehr historisches Interesse. G. K.

### CHRONIK.

Prag (Elektrotechnischer Verein). Am 6. d. hielt Professor Dr. Lacber einen mit zahlreichen Experimenten versehenen Vortrag über „Blitz“, leitete der Vortragende sich zur Aufgabe, den Anwesenden einen Einblick in die komplizierten Vorgänge der elektrischen Entladung im Naturzustand zu verschaffen, die wir „Blitz“ nennen, um auf Grund dieser Erkenntnisse auch jene Anforderungen richtig beurtheilen zu können, welche an die technische Ausführung von Blitzableitern gestellt werden müssen. Anknüpfend an die Gesetze der stationären und plötzlich eingeleiteten Wasserströmung, welche durch gelungene Experimente erläutert wurde, besprach der Vortragende jene Gesetze, durch welche konstante und veränderliche elektrische Ströme vermittelt werden, und erläuterte durch solche Versuche, welche wichtige Rolle bei der Verzweigung von Wechselströmen die Selbstinduktion, die auch elektrische Trägheit genannt wird, spielt. Mit Hülfe eines Helmholtz'schen Apparates und des Thomson'schen Elektrometers wurde hierauf der sinusartige Charakter einer elektrischen Schwingung experimentell festgestellt. Infolge der gegenseitigen Beeinflussungen eines Kondensators hin- und hergehenden Elektrizität, der statische Zustand einer Ladung, die sich auf einer Leiteroberfläche wackelt von Null bis zu einem positiven Maximalwerth, nimmt von Null ab, wird negativ, wackelt bis zum negativen Maximalwerth, nimmt wieder zu Null auf und variiert in derselben Weise immerfort. Der Redner ging alsdann über zu den sogenannten Hertz'schen Schwingungen in Kupferdrähten, welche nach einer sehr sinnreichen Methode des Vortragenden sichtbar gemacht wurden, besprach die elektrischen Entladungen von hoher Frequenz, bei denen die Elektrizität tausende von Millionenmal in der Sekunde hin- und hergeht, und erklärte, dass auch die Vorgänge bei der Blitzentladung von derselben Art sein müssen, wie die Hertz'schen Schwingungen, und ferner gesezt, wie infolge der Selbstinduktion Ströme von hoher Frequenz nur noch an der Oberfläche der Leitungsdrähte fliessen und in das Innere des Querschnitts nicht eindringen können, also Erscheinungen hervorgerufen, die mehr statischer Natur sind, wie die statische Selbstinduktion zu elektrischen Entladungen durch die Luft. Veranschaulicht kann, obwohl die Elektrizität Nebenwege durch metallische Leiter findet und welche Rolle das Innere der Leiter bei der Ausbreitung der elektrischen Schwingungen stattdessen. Dass die Gleichheit der Kapazität zweier benachbarter Körper Voraussetzung zu elektrischen

Einladungen in dem einen Körper geben kann, sobald in dem anderen eine solche Einleitung eingeleitet wird (elektrische Resonanz), wurde nach Lodge an zwei, auf gleiche Kapazität „abgestimmte“ Leuchtglöhbirnen gezeigt. „Darauf besprach“ der Vortragende die Anforderungen, welche an die Ausführung von Blitzableiternanlagen im Sinne der Ergebnisse der modernen Physik zu stellen sind, und stellte vor, wie man die Ausführung der Anlagen zu stellen müssen, und zeigte zum Schluss die Spitze der Wirkung von Körpern bei hohen Spannungen elektrischen Ladungen und die Schutzwirkung gegen solche Einladungen, wenn der Körper in einem Drahtkäfig sich befindet.

Dem Vortragenden wurde für seine interessanten Auseinandersetzungen und für die wohlwollenden Demonstrationen reicher Beifall zu Theil.

**London.** Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. Februar:

Eine neue Wechselstrommaschine. Herr W. M. Mordey, der ehemalige Chefdirector und jetzt konsultirende Ingenieur der Brush Company, hat schon 1897 eine Dynamo von der sogenannten „Induktortype“ patentirt. Doch bringt die Brush Company erst jetzt einen „Inductor“ Alternator auf den Markt. Die Maschine soll nur für relativ geringe Wechselzahl konstruirt werden, für 100 bis 150 Umdrehungen pro Sekunde. Die Company nennt die ursprüngliche Mordey-Wechselstrommaschine mit rotirenden Magneten und feststehenden Ankern. Nach englischer Praxis aber selbst noch 60 oder 66 Perioden pro Sekunde niedrige Wechselzahl, die Wechselstrom-Beleuchtungsanlagen benützen bis 100 Perioden pro Sekunde.

Es werden zwei Modelle gebaut, das eine mit einem einzigen Kranz von Anker- und Erregerpolen, das andere mit zwei nebeneinander stehenden Kranzen. Die Letzteren sind einfacher zu bauen. Die Maschinen der Oerlikon-Gesellschaft ähneln.

Ein ringförmiges Gussstück hält die Erreger- und Ankerpolen zwischen diesen sind die Polstücke sind die Ankerkerne angeordnet. Der cylindrische Theil des Induktortrades ist aus Guss, und die Polstücke sind aus Eisenblechen aus Eisenblech. Die Zahl ist halb so gross als die der Ankerpolen.

Die Ventilation geschieht durch Öffnungen in dem Theile des Gussstückes, welcher sich zwischen dem Ankerkranz und der Erregermaschine befindet. Die Ankerpolen sind auf besonderen Schablonen gewickelt und vollständig isolirt. Die Spulen werden vorher gewickelt und dann in die Ventilation der Ankerkerne zwischen den Holzernen Keilen festgehalten. Das Induktort wird auf den beiden Seiten gelagert und die Erregermaschine wird eingekuppelt. Um den nötigen Durchmesser des Ankerkerns zu erhalten, ohne die Wellenmittellinie der Maschine zu viel zu erhöhen, ist die Grundplatte ausgepart, sodass ein grosser Theil des Ankerkerns sich unter der Grundplatte befindet.

Die Maschinen mit nur einem Anker sind ähnlich konstruirt, nur fällt der eine Ankerkranz und der eine Induktortrad fort.

Bei der Vorführung in dem Werke der Brush Company in Longborough wurde eine 3000 V., 150 Kilowattmaschine mit einer „Brush“ „Universal“-Dynamomaschine mit dreifacher Expansion direkt gekuppelt in Thätigkeit gesetzt. Bei 800 U. P. M. war die Wechselzahl 50 Perioden pro Sekunde. Der Spannungsbedarf dieser Maschine war 1000 V. Die zweite Induktort-Beleuchtung und Leerlauf betrug 35% die Erzeugung 14%.

Der Doppelart für den Verkauf elektrischer Energie. Die Brighton Central hat sich etwa 100 Kilowatt elektrische Energie nach dem Wright'schen Doppelart verkauft. Das System ist ungefähr dasselbe als dasjenige, welches neulich in Oberschlesien eingeführt wurde. So lange von den Konsumenten die bezogenen Kilowattstunden denjenigen Werth nicht übersteigen, der sich durch den Maximumbedarf der Konsumenten pro Stunde pro Tag ergeben würde, wird der höchste Preis 7 Pence (58 Pf.) pro Kilowattstunde angesetzt. Für weiteren Bedarf ist der Preis 8 Pence (66 Pf.) pro Kilowattstunde. Der Maximum-Strombedarf jedes Konsumenten wird durch einen thermischen Indikator von einfacher Konstruktion angezeigt.

Während der letzten Jahre sind die Erzeugungskosten soweit vermindert worden, dass die Centrale in Brighton eine Ermässigung des Strompreises einführen kann. Statt jedoch den Maximumpreis zu ermässigen, wird ein neuer Tarif von 8 Pence auf 1,5 Pence (125 Pf.) herabgesetzt.

Die Richtigkeit des Systems ist von einigen grossen Konsumenten unwillkürlich bewiesen worden. Diese sind hauptsächlich Inhaber von

Läden, in denen eine grosse Anzahl von Lampen während nur kurzer Zeit jeden Abend in Betrieb ist. Diese Abnehmer beklagen sich, dass der grösste Theil ihres Konsums nach dem höheren Tarif angesetzt wird, während die kleinere Konsumenten einen viel kleineren Durchschnittspreis pro Einheit bezahlen müssen. Diese kleineren Konsumenten sind Inhaber der kleineren Läden und Wohnungen, welche eine kleine Anzahl von Lampen den ganzen Abend brennen, und infolgedessen die besten Kunden des Elektrizitätsnetzes sind, weil ihre Tendenz ist, die Belastungskurve auszufüllen.

H.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Personalien.

Dr. Timotheus Rothen z. Am 11. d. M. starb nach kurzer Krankheit Dr. Timotheus Rothen, Direktor des internationalen Büreaus der Telegraphenverwaltungen. Dr. Rothen war Verstorbenen, welcher ein Alter von nahezu 70 Jahren erreicht hat, war in Rüschegg, Kanton Bern, geboren. Nachdem er durch unermüdeten Schreitsinn sich einen reichen Schatz von Kenntnissen erworben, trat er in das Zellweger'sche Institut in Trogen als Lehrer ein, beschäftigte sich aber schon hier, ausser mit physikalischen und mathematischen Wissenschaften, insbesondere mit der Elektrotechnik, die ihn derart anzog, dass er seine Stellung als Lehrer aufgab, um in die Telegraphenlehre in Neuchâtel zu wechseln. In gleicher Folge stieg er in seinem neuen Berufe von Stufe zu Stufe. Im Jahre 1867 kam er als Sekretär der schweizerischen Telegraphendirektion nach Bern. Hier wurde er erster Sekretär, 1872 Adjunkt der Telegraphendirektion, dann 1880 Direktor der schweizerischen Telegraphenverwaltung und auch in diesem Amte, welches er bis zum Nachfolger von Frel, Direktor des internationalen Büreaus der Telegraphenverwaltungen in Bern. In allen diesen Stellungen war es hauptsächlich sein wissenschaftliches und technisches Angehen, denen sich Rothen, unterstützt durch reiche Sachkenntnis, mit Energie und Erfolg widmete. Eine Reihe bedeutender Verbesserungen in der schweizerischen Telegraphenverwaltung von Anfang an im Fernsprechtsbetrieb Magnetinduktoren und Mikrophone verwendet. Sowohl für den Telegraphen- als für den Telephondienst hat er eine Reihe vorzüglicher Instruktionen ausgearbeitet, wie er denn auch als Fachschriftsteller an dem „Journal technique“ in hervorragender Weise mitgearbeitet hat. Durch populäre Vorträge aus dem Gebiete des Telegraphen- und Telephons suchte er Belehrung über diese wichtigen Verkehrsmittel in die weitesten Kreise zu tragen. Nicht allein in seiner Stellung als Direktor der schweizerischen Telegraphenverwaltung und später des internationalen Büreaus ist er bei Behandlung internationaler Angelegenheiten des Telegraphenwesens in den Vordergrund getreten, sondern auch durch seine Theilnahme an internationalen Kongressen, wie dem Elektrotechnischen in Paris 1889, und durch die Festsetzung der elektrischen Masseneinheiten zur Aufgabe hatte, sowie am internationalen Telegraphenkongress in Budapest 1896, der ihn auch in die Ausdehnung seiner Thätigkeit auf die Beschlüsse betrafte. Die Hauptarbeit, die er im Auftrage dieses Kongresses durchzuführen hatte, war die Erweiterung des internationalen Telegraphennetzes. Vor Vollendung dieser Arbeit wurde er durch den Tod abberufen.

### Telegraphie.

Kabel Emden Vigo. Die Verbindung ist nach beiderseitiger Unterbrechung wieder hergestellt; der Verkehr mit Vigo ist andauernd.

### Telephonie.

Prozess der Stadt Breslau gegen den Post-Besitzer. Der zweite Bescheid des internationalen Postkongresses in Reichenbach kam dieser noch schwebende Prozess zur Sprache; aus Veranlassung der bei dieser Gelegenheit gehaltenen Aussprache hat das Reichsgericht in Breslau eine Eingabe an den Reichstag gerichtet, worin nach der „Schlesischen Zeitung“ folgende Darstellung des Sachverhaltes gegeben wird:

Zahlreiche Geschäftsleute in Breslau haben eine direkte telephonische Verbindung zwischen ihren Wohnungen und ihrem Geschäftsbetrieb dringend gelegenen Geschäftskollegen eingerichtet, ohne Anschluss dieser Verbindung an das

öffentliche Fernsprechnetz. Gleiche Anlagen haben verschiedene staatliche Behörden auch zum internen Verkehr zwischen ihren getrennt liegenden Dienststellen eingerichtet lassen. Die Genehmigung dieser Anlagen bedingt seitens der an die Privatanlagen erforderlichen Drahtleitungen zu überschreiten, wird von dem Magistrat an gewisse Bedingungen geknüpft, welche die Einhaltung der Bestimmungen bezwecken. Die Privat-Fernsprechanlagen werden von hiesigen Gewerbetreibenden auf Kosten des Bestellers eingerichtet und sind dem Eigentum des Bestellers vorbehalten.

Im Sommer 1894 wurde von der hiesigen Oberpostdirektion eine Fernsprechanlage für den Fabrikbesitzer Feigenhauer zur Verbindung seiner Wohnung mit seinem Geschäftskollegen, ebenfalls ohne Anschluss an das öffentliche Fernsprechnetz, hergestellt, ausserdem bestanden bereits gegen 70 solche Privatanlagen, welche von der Reichs-Postverwaltung hier eingerichtet waren auf Grundlage von Bedingungen, welche für die Herstellung und mietweise Überlassung besonderer Telegraphenanlagen im März 1895 von dem Reichskanzler aufgestellt waren. Der einzige Unterschied zwischen diesen von der Reichs-Postverwaltung hergestellten Anlagen und den Anlagen der Privatanlagen besteht darin, dass die letzteren Eigentum des Inhabers der Anlage werden, während die ersteren Eigentum der Reichs-Postverwaltung bleiben und dem Inhaber der Anlage nur verliehen werden. Diese Mietverhältnisse sind in den Bedingungen vom März 1895 auf die Dauer von mindestens 10 Jahren abgeschlossen; die jährliche Miete beträgt — wie auch im Falle Feigenhauer — das Beträge von 100 Mark, bei Ausdehnung der Leitung auf mehr als 1 km noch weitere 50 M jährlich für jedes angelegene Kilometer. Die Kosten der Herstellung der Privatanlagen betragen durchschnittlich für 2 Sprechanlagen mit der erforderlichen Ausrüstung höchstens 300 M und für die Leitung für das Kilometer etwa 100 M, zusammen höchstens 400 M. Die Kosten der Unterhaltung der Anlage sind nach dem auf ungefähr 5% der Anlagekosten jährlich zu berechnen. Der Magistrat hat sich für diese Anlagen bereits auf 70 Privatanlagen im hiesigen Bezirk und in der Reichs-Postverwaltung als Eigentümer der Anlagen entrichtet werden sollte. Dies wurde von der Oberpostdirektion in Aussicht genommen, dass die Reichs-Postverwaltung für diese Privatanlagen die Gleichstellung mit dem öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechnetz beansprucht und weiter in Abrede gestellt, dass das Beträge von 100 Mark über die Genehmigung des Magistrats zu erheben, um irgend welche Leitungen innerhalb der Stadt oberhalb der Strassen zur Ausführung zu bringen. Die Einholung einer Genehmigung zum Bestehenbleiben der bereits vorhandenen öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechanlagen soll durch den Magistrat weiter auf dem Wege der öffentlichen Leitungen den Anwohnern von ihm beansprucht und auch sonst das Bestehen dieser Leitungen in keiner Weise in Frage gestellt worden. Wohl aber habe er hinsichtlich der öffentlichen Leitungen den Anspruch erhoben, dass künftig zu jeder Änderung in den Zuge der bestehenden oberirdischen Leitungen und zu jeder Neulegung solcher Leitungen die Genehmigung des Magistrats zu erheben sei, in gleicher Weise, wie dies hinsichtlich der unterirdischen Leitungen schon früher seitens der Reichs-Postverwaltung geschehen sei. Der Magistrat erklärt, diesen Anspruch erheben zu müssen, damit von vornherein Kollisionen zwischen den öffentlichen und privaten Leitungen herzustellen. Starkstromleitungen für elektrische Strassenbahnen etc. bei der Voranfrage bestehender oder Herstellung neuer Leitungen sowie bei der Voranfrage von neuen Leitungen müsse Aufgabe der städtischen Verwaltung sein, dahin zu wirken, dass die Anlage von Schwachstromleitungen so erfolgt, dass Kollisionen mit bestehenden öffentlichen Leitungen vermieden werden und verhört wurde, dass die Strassen von Jedermann beliebig mit Schwachstromleitungen nach allen Richtungen hin und ohne Rücksicht auf die bereits bestehenden Kollisionen überspannt werden.

### Elektrische Beleuchtung.

Biszbeny (Ungarn). In Angelegenheit der Einführung der elektrischen Beleuchtung hat die Stadt Biszbeny auf Initiative des Bürgermeisters Stellvertreters Török eine Konferenz. In der Stadt Biszbeny wurden im Jahre 1896 1200 Häuser mit Gas beleuchtet, und da auch die Stadt Biszbeny war, die elektrische Strassenbeleuchtung einführen, dürfte







Nicht prämierte Arbeiten sind bis zum Schluss des Jahres 1898 abzuholen, widrigenfalls deren Vertheilung erfolgt.

Der Vorstand  
des Elektrotechnischen Vereins.

v. Hefner-Altenöck,  
Vorsitzender,  
Geh. Ober-Postrath,  
Syndikus.

Adresse für die Einreichung der Arbeiten:  
An den „Elektrotechnischen Verein“.

Berlin N. 94.  
Monbijouplatz No. 3.

### Einladung zur Theilnahme

an der elektrotechnischen Abendunterhaltung  
am 30. März 1897.

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet am 30. März im grossen Hörsaal des Postgebäudes Artilleierstrasse 4b eine elektrotechnische Abendunterhaltung verbunden mit Vorführung und Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände.

Die Mitglieder werden auf diese Veranstaltung mit der Bitte aufmerksam gemacht, sich an den Vorführungen, sowie überhaupt an dem Besuch nach ihren Dancen recht lebhaft zu betheiligen.

Es soll hierbei an Stelle der Vorträge eine Reihe einzelner Vorführungen treten, welche an verschiedenen Stellen des Saales gleichzeitig stattfinden können.

Die Vorführungen sind so gedacht, dass die Mitglieder des Vereins zunächst die von ihnen in den letzten Jahren bereits vorgenommenen Versuche wiederholen oder neue zur Anschauung bringen sowie interessante Maschinen, Apparate u. dergl. ausstellen und erläutern.

Hieran soll sich ein geselliges Zusammensein anschliessen.

Um einen Überblick zu gewinnen, welche Vorkehrungen für diese Veranstaltung erforderlich sein werden, ist es notwendig, dass die Mitglieder den für die Vorführungen zu benutzenden Raum bis zum 8. März anmelden, sowie auch die Gegenstände namhaft machen, welche sie zur Ausstellung zu bringen gedenken.

Für die Versuche steht Gleichstrom bis zu 220 V Spannung zur Verfügung.

Die erbetenen Angaben sind zu richten an den Mitunterzeichneten Herrn Dr. Strecker, Oranienburgerstr. 35.

Da diese Art der Abendunterhaltung im letzten Jahr allseitig Anklang gefunden hat, bitten die Unterzeichneten im wissenschaftlichen und geselligen Interesse des Vereins um rege Betheiligung.

Berlin, den 16. Februar 1897.

Der Vorsitzende  
von Hefner-Altenöck.

Die Kommission  
des Elektrotechnischen Vereins.

Emil Naglo. Gishert Kapp. Dr. Strecker.  
Dr. Weber.

### III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die bisherigen Bestrebungen, Elektrizität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen.

Mittheilung, vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. Januar 1896.

Von Regierungsrath Dr. C. J. Weber.

M. H., es wird Ihrer Aufmerksamkeit nicht entgangen sein, dass das alte Problem, Elektri-

cität unmittelbar aus Brennstoffen zu erzeugen, in den letzten Jahren in erhöhtem Masse die Beachtung der technischen Kreise auf sich gezogen und eine bemerkbare Thätigkeit von Gelehrten und Erfindern hervorgerufen hat. Es ist daher wohl angezeigt, einen kurzen Überblick über die hiezu bezüglichen bisherigen Bestrebungen zu geben. Freilich ist diese Aufgabe ausserordentlich ausgedehnt, als man bei den meisten Vorschlägen nicht in der Lage ist, ein endgültiges Urtheil abzugeben, infolge der ausserordentlich dürftigen Angaben über die Einzelheiten der angestellten Versuche und infolge des fast gänzlichen Mangels an genauen Messungen. Ueber die Bedeutung des erwähnten Problems braucht hier wohl nicht ausführlich gesprochen zu werden. Es genügt, darauf hinzuweisen, dass eine glückliche Lösung dieses Problems nicht nur die jetzt gebräuchliche Art, elektrische Ströme in grossem Maassstabe herzustellen, vollständig umgestalten würde, sondern dass eine solche Lösung auch bis zu einem sehr hohen Grade die Abschaffung der Dampfmotoren einschliesst, weil man in diesem Falle die bekanntlich unendlich arbeitenden Dampfmotoren, soweit sie zur unmittelbaren Erzeugung von mechanischer Arbeit benutzt werden, ersetzen würde durch Elektromotoren, die ihrerseits mit der auf dem neuen Wege hervorgebrachten Elektrizität gespeist werden könnten.

Diese zwei Gesichtspunkte allein genügen, um die enorme Tragweite des Problems klarzustellen. In Bezug auf seine Geschichte möchte ich an einen Umstand erinnern, der, wie mir scheint, weniger bekannt ist, nämlich daran, dass gerade die letztere Seite der erwähnten Aufgabe vor mehr als 50 Jahren von Robert Mayer in seiner berühmten Abhandlung „Ueber das mechanische Wärmeäquivalent“ an sehr hervorragender Stelle besprochen worden ist. Im Vergleich mit dem langen Zeitraum, der seit der Formulierung des Problems verlossen ist, und im Vergleich mit der umfassenden Tragweite, wie ich sie vorher kurz gekennzeichnet habe, sind nun allerdings die Ergebnisse der bisherigen Bestrebungen, sozusagen, wie ich jetzt zu Tage treten, sehr ziemlich dürftig zu nennen, und ich will das von Anfang an betonen, damit Sie nicht an Ende meines Vortrages in Bezug auf seine Reichhaltigkeit etwa enttäuscht sind.

Der erste Weg, der von Jablochkoff eingeschlagen worden ist, um ein Element zu bauen, bei welchem Kohle verbrannt wird, ist auch heute noch nicht vollständig aufgegeben. Jablochkoff hat bekanntlich Kohle als Lösungselektrode in ein Bad von geschmolzenem Salpeter gesetzt, wobei als Kathode Eisen diente; er hat aber damit offenbar keinen grossen Erfolg erzielt. Man hat diese Anordnung dadurch verbessert, dass man den Salpeter ersetzt durch ein Salz, welches etwas weniger heftig auf die Kohle einwirkt, z. B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , und hat weiterhin an der Kathode eine depolarisierende Substanz angeordnet, z. B.  $\text{PbO}_2$ . Ich erwähne nur dies als Beispiel als Repräsentant einer bestimmten Type. Jede Type umfasst eine ganze Reihe von Ausdehnungen, indem man die angedeutete Substanz in immer durch neue verwandte ersetzen kann. Geschmolzene Salze benutzt auch ein in der letzten Zeit in Amerika viel besprochenes Element von Jacques. Anstatt Natriumcarbonat hat er Acetarsenat als Elektrolyt; er hat auch Kohle als Anode, und damit aber nichts von einem bestimmten Depolarisator. Eigenthümlich ist, dass er die Verbrennung, die Auflösung der Kohle in den geschmolzenen Salzen, dadurch befördern will, dass er direkt Luft an die Kathode einleitet. Viele dieser Vorschläge, z. B. gerade der letzte, haben lebhaften Angriff erfahren. Es ist jedoch schwer, auf dem Wege reiner Ueberlegungen ein abschliessendes Urtheil über den Werth der Vorschläge abzugeben, weil man ohne besonders für die Zweck angestellte und ausgedehnte gezielte Versuche nicht sagen kann, wie die Reaktionen in einem solchen Element verlaufen. Ich will daher auf diese Streitigkeiten nicht ausführlich eingehen, sondern nur einige besonders wichtige Gesichtspunkte hervorheben.

Es lässt sich in dieser Hinsicht vor Allem das sagen, dass man bei einer Beurtheilung der Leistungsfähigkeit solcher Elemente stets der Schwierigkeit begegnen wird, dass man nicht

weiss, ob eine bestimmte Stromausbeute, wenn sie auch durch das Experiment festgestellt ist, auf Kosten der chemischen Reaktion innerhalb des Elements erzielt worden ist, oder ob sie nicht lediglich auf Kosten der von aussen zugeführten Wärme zu setzen ist; denn alle diese Elemente, die bei der hohen Temperatur arbeiten, müssen von vorn herein geheizt werden. Es existirt zwar ein Vorschlag, das Wärme zuführen von aussen dadurch zu umgehen, dass man die Verhältnisse so wählt, dass die Stromwärme, die innerhalb des Elements selbst erzeugt wird, schon hinreichend ist, um die Temperatur des dem Stromlauf dienenden Salzes entspricht, aufrechterhalten; aber dass das jemals gelungen sei, ist nicht bekannt geworden. Es lässt sich auch leicht übersehen, dass das ziemlich unwahrscheinlich ist, denn höchst wahrscheinlich würden dazu solche Stromdichten erforderlich werden, dass die Vorgänge an den Elektroden selbst ganz wesentlich beeinträchtigt werden.

Zu der Klasse von Elementen, die festes Brennmaterial, also feste Kohlenstoffe als Lösungselektrode benutzen, gehört denn auch der Vorschlag, die Kohle unmittelbar an dieser Stelle von Herrn Dr. Coehn mitgetheilt worden ist; er unterliegt freilich der letzteren Schwierigkeit in etwas geringerem Maasse insofern, als er sein Element nicht bis auf die hohe Temperatur der Schmelzflüssigkeit oder der Schmelztemperatur von Salzen zu erhitzen braucht, sondern er hat Kohle in der festen Form in Form einer lösliehen Verbindung überführt mit Hülfe von ziemlich concentrirter Schwefelsäure und Temperaturen, die nicht viel über 100° liegen. Auch über diesen Versuch ist bisher ein endgültiges Resultat nicht bekannt geworden. Soviel mir Herr Dr. Coehn kürzlich mittheilte, ist er noch mit weiteren Experimenten über das Verhalten derartiger Elemente beschäftigt, und wenn sich wirklich ein Element von dieser Art Vorgehen in dieser Richtung eine endgültige Lösung der Sache erwarten will, so ist jedenfalls die fragliche Zusammenstellung insofern von Interesse, als sie es möglich macht, das Verhalten von kohlenstoffhaltigen Körpern in solchen Lösungen zu untersuchen, und es ist vorauszusetzen, dass auf diese Weise wenigstens einige für diese ganze Angelegenheit grundlegende Fragen um ein Beträchtliches gefördert werden, was bei Experimenten mit Schmelzflüssigkeiten schon derzeitig nicht möglich war, weil man die erforderlichen hohen Temperaturen immer nur unter ausserordentlichen Schwierigkeiten genauere Experimente, z. B. über die Gültigkeit des Faraday'schen Gesetzes und über ähnliche grundlegende Fragen anstellen konnte. Aber auch der Vorschlag von Dr. Coehn wird, ebenso wie der vorher erwähnten, welche feste Kohle als Lösungselektrode benutzen, stets noch dem Vorwurfe begegnen, dass die Kohle, die man auswendig, nicht in ihrer natürlichen Gestalt benutzt werden kann. Die natürliche Kohle leitet nicht; man muss also eine künstlich gemachte Kohle nehmen, und die ist ziemlich theuer. Dieser Umstand allein kann sehr leicht die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anordnung ganz ausschliessen.

Diese Schwierigkeit ist nun umgangen bei einer zweiten Gruppe von Elementen, welche sich das alte Grove'sche Gaselement stützt. Das Grove'sche Gaselement benutzt bekanntlich als wirksame Substanzen Wasserstoff und Sauerstoff, die dadurch in Verbindung gebracht werden mit einer Flüssigkeit, dass man Metalle als Elektroden benutzt, die die Fähigkeit haben, solche Gase zu absorbiren und dann der Flüssigkeit zuzuführen. Dieses Grove'sche Gaselement kann man sofort mit einem chemisch-physikalischen Vorgange vergleichen, wenn man den Wasserstoff erst durch Kohlenoxyd oder Kohlenwasserstoff oder ein Gemisch aus ähnlichen Gasen, z. B. Leuchtgas; die Stromausbeuten sind aber bei derartigen Zusammenstellungen immer sehr gering, weil die Aufnahme der Gase durch die Metalle und die Abgabe der Gase von den Metallen an die Flüssigkeit nur sehr langsam vor sich geht; man könnte also nur mit ausserordentlich geringen Stromdichten arbeiten, und das wäre, wenn man praktisch war, ein unbrauchbares Stromsträuben haben wollte, ungeheure Dimensionen erfordern, die ihrerseits wieder mit sehr grossen Kosten verbunden wären.

wegen der enormen Preise der Metalle, die hier in Frage kommen, Platin und Palladium. Die verschieblichen Elemente in eine technisch brauchbare Gestalt an bringen, haben sich daher zunächst nach der Richtung bewegt, dass man es unternehmen hat, die theueren Elektroden durch etwas billigere an ersetzen; man hat an Stelle von Platin und Palladium Kohlenoxyd, gewöhnliches Gas, als Elektrodenmaterialien überzogen von Platinmörtel versehen waren. Andere Vorschläge sind dahin gegangen, die Absorption der Gase in den Flüssigkeiten durch mechanische Hilfsmittel zu vermehren, indem man die Gase in die Flüssigkeiten hineinpumpt und unter hohem Druck hineingebracht hat. Ein Vorschlag, der vor ungefähr 2 Jahren ziemlich viel Aufmerksamkeiten erregt hat, ist der von Borchers, welcher eine bessere Wirkksamkeit dieser Art von Elementen dadurch an erzielen hoffte, dass er eine besondere Flüssigkeit anwandte, die in hervorragender hohem Masse solche Gase, wie sie hier in Frage kommen, absorbiert. Borchers hat an diesem Zwecke eine Lösung von Kupferchlorid benutzt, welche die Eigenschaft hat, Kohlenoxydgas in sich aufnehmen zu können. Wie sich abschreiben Borchers hat bekanntet, dass er von seinem Element einen Nulleffekt von 30% der theoretischen möglichen Ausbeute erzielt hätte. Das ist schon sehr viel, aber diese Angaben sind sehr lebhaften Zweifeln begegnet, welche zur Zeit noch nicht erloschen sind. Borchers selbst bissher immer noch auf seine im Gange befindlichen weiteren Versuche verwiesen hat, von denen ja allerdings, wenn sie, wie er verspricht, in kurzer Zeit veröffentlicht werden, die wesentliche Aufklärung dieses Gegenstandes erwartet werden darf.

Wenn nun bei diesen beiden Gruppen, die ich bisher besprochen habe, ein leister oder ein gasförmiger Brennstoff unmittelbar in die Elemente hineingebracht wurde, so können wir auch einen dritten Weg vorstellen, der unter den bis jetzt getretenen Berechnungen ebenfalls eine grosse Rolle spielt. Derselbe besteht darin, dass man den Brennstoff nicht direkt in die Elemente hineinbringt, sondern mittelbar den Brennstoff zur Erzeugung von Strom verwendend. Das soll in der Folge nachtrachten werden, dass man die Elemente mit irgend welchen geeigneten Stoffen, zunächst ohne Rücksicht auf ihre Billigkeit, ansetzt, aber diese Stoffe so auswählt und die Vorgänge in den Elementen so leitet, dass man im Stande ist, diese Elemente verwendeten Stoffe wieder zu regenerieren, wieder zurückzugewinnen. Diese Rückgewinnung erfolgt dann mit Hilfe von einem billigen Brennstoff in irgend einem Nebenapparat, sodass schliesslich auch hier die einzigen verbrauchten Substanzen die in dem Nebenapparat benutzten Heilstoffe sind und auf ihre Kosten eigentlich der Strom zu Stande kommt.

Beispiele dieser Art von Vorschlägen sind z. B. das Element, das Faure angegeben hat, der bekannte Verbesserer der Akkumulatoren. Sonst blieben, welches Eisen als Elektrode benutzt, und Kohle als Kathode, hat als Flüssigkeit Kochsalzlösung oder Seesalzlösung, und als Depolarisator nimmt er Kobensäure, also:  $\text{Fe}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CO}_2$  G — Kohle ist hier Kathode, also eine Lösungselektrode, sondern eine andere Kathode. Die Flüssigkeit ist eine, die, dass sich zunächst Eisenchlorid bildet, welches mit Hilfe der angeführten  $\text{CO}_2$  in  $\text{FeCO}_3$  verwandelt wird. Das ist also das Produkt, das aus dem Eisen entsteht, und verdrängt wird dabei Eisen und Kohlenstoff. Diese beiden Stoffe werden aber wieder zurückgewonnen mit Hilfe eines Nebenapparates. Das ist ein Ofen, in den man das produzierte Eisenkarbonat hineinfüllt und mit Kohle erhitzt, sodass es wieder zerfällt in Eisen und Kohlenstoff. Diese beiden Stoffe werden wieder zurückgewonnen, und man kann man dem Element wieder zuführen, in dem man die verbrauchte Anode durch ein Ofen neu erzeugte Eisenanode ersetzt, und die  $\text{CO}_2$  kann man direkt aus dem Ofen hineinleiten. Faure ist einer der wenigen Erfinder, die diesen Weg, wenigstens auf dem Papier, angegeben hat, und nach seinen Berechnungen soll für eine Pferdekraft pro Stunde nur 0.8 kg Kohle verbraucht werden. Das wäre ja allerdings sehr günstig. Aber auch von ihm gilt, was ich anfangs sagte: wirklich zuverlässige Versuchsergebnisse liegen darüber nicht vor.

Ähnliche Anordnungen lassen sich leicht auch an dieses Beispiel wieder vielfach anstellen. Es existiert z. B. ein alter Vorschlag, ein solches Element als Gaselement auszubauen, wobei man Wasserstoff an der Anode zuführt und diesen Wasserstoff ausserhalb des Elements erzeugt durch Zersetzung von Wasserdampf. Das ist ein Element, das von Berthel angegeben ist. Er benutzt Wasserstoff an der Anode, — er muss natürlich irgend eine dazu geeignete Elektrode haben, sagen wir auch Kohle, — und an der Kathode wird als Depolarisationsmittel irgend ein Eisenoxyd benutzt, z. B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Wasserstoff wird dadurch erzeugt, dass man in einem Nebenapparat Wasser verdampft, diesen Wasserdampf über glühendes Eisen leitet, wobei er sich zersetzt, indem sein Sauerstoff das Eisen oxydirt und zunächst das Eisenoxyd liefert, das man als Depolarisator benutzt; der Wasserstoff bleibt übrig und wird an die Anode geführt. Man bekommt auch hier eine vollständige Regeneration, indem man das im Element reduzierte Eisenoxyd im Nebenapparat wieder oxydirt.

In neuerer Zeit hat man ähnliche Zusammenstellungen vorgeschlagen, indem a. B. Schwefelwasserstoff und Kohlenoxyd an der Anode und Schwefeldioxyd an der Kathode als Depolarisator benutzt wird. Auch mit diesen Stoffen lässt sich ein ähnlicher Kreisprozess durchführen.

Das sind im Grossen und Ganzen die drei Gruppen von Vorschlägen, die zur Lösung des Problems gemacht worden sind, die sich auch an die einzelnen Typen, die ich hier bloss beispielsweise angeführt habe, jedesmal eine ganze Zahl von einzelnen Ausführungsbeispielen anschliessen lässt, sodass eine sehr grosse Anzahl von einzelnen Vorschlägen vorhanden ist, so muss man doch von ihnen allen sagen, dass fast kein einziger sorgfältig und endgültig durchgearbeitet ist.

Bei dem grossen Heer von Arbeitern, das heute auf jedes einermassigen wichtige Problem sich stützt, muss man sich wundern, dass so viele dieser Lesarten vorhanden sind. Bei der grossen Wichtigkeit der Aufgabe wäre es sehr zu wünschen, wenn in der Richtung etwas energischer und vor allem gründlicher vorgegangen würde; es wäre mindestens notwendig, dass die wichtigsten von diesen bisher vorhandenen Vorschlägen einmal gründlich nachgezogen und an der Hand der Theorie auf ihren überhaupt möglichen Nulleffekt geprüft würden; auf diese Weise würde man wenigstens einermassigen seine Köpfe, welche von den Vorschlägen einige Aussicht auf Erfolg haben. Die Apparatur und die technischen Einzelheiten spielen ja bekanntlich bei derartigen Sachen auch eine sehr grosse Rolle, aber es ist doch immer leichter zu sagen, dass eine Sache, wenn sie im Kleinen geht, im Grossen gehen kann, als umgekehrt: wenn man garnicht weiss, ob sie überhaupt theoretisch möglich ist, dann ist natürlich die Ausführung im Grossen erst recht überflüssig. Die Lücken, die in dieser Richtung existieren, sind also ausserordentlich fühlbar. Ich kann mittheilen, dass die Kommission der Beratung der Glühlampen der Verein stellen will, auch dieser Gegenstand ins Auge gefasst wurde. Er hat aber vorläufig gegenüber näherliegenden und leichter zu behandelnden Fragen zurückgestellt werden müssen; es wäre aber wünschenswerth, wenn Leute, die Zeit und Hilfsmittel zur Verfügung haben, sich mit diesem Problem weiter beschäftigen würden.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** Sitzung vom 3. Februar d. J. Herr Dr. Nippoldt berichtete über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten der Glühlampenkommission, welche der Elektrotechnische Verein in Berlin zur Beratung von Vorschriften für Glühlampenfabrikanten im vorigen Jahre eingerichtet hatte. An der Sitzung von Januar nahm der inzwischen zu jener Kommission als Mitglied kooptierte Berichterstatter Theil.

Die Arbeiten der Kommission befinden sich in der That im Fortschritt. Zwar ist bereits ein Entwurf von Vorschriften ausgearbeitet worden, jedoch hat derselbe einige Einsprüche von verschiedenen Seiten erfahren, die Berücksichtigung andern sollen. Der

Vortrager hatte namentlich bezüglich der Anlage der Fackelung seine praktischen Erfahrungen zur Diskussion gestellt, nach denen sich herausgestellt hatte, dass oft in der oberflächlichen Himmelschicht sich mit geringen Kosten sehr gute Ablichtungen anstellen lassen, als im Grundwasser eines Brunnens und zwar wesentlich aus dem Grunde, weil reines Brunnenwasser nur sehr geringes elektrisches Leitungsvermögen besitzt. Man kann es durch, welches in die Himmelschicht ausströmt, ein viel besseres Leitungsvermögen erhält.

Eine weitere Besprechung wurde der von Herr Baureth Findelsen aus Stuttgart in die Diskussion gebrachten Frage überlassen, ob man sich im Interesse der geringeren Kosten für ländliche Gebäude mit weniger scharfen Vorschriften für den Glühlampenverbrauch begnügen könne und dürfe. Wenn es z. B. erlaubt ist, die am Gebäude vorhandenen Metalltheile, wie Firste, Kehl- und Grabsteine, Dachkämme und Abfallrohre als Leitung zu benutzen, so erübrigt nur noch die Anlage der Erdleitungen und deren Anschlüsse an jene Metalltheile. Herr Findelsen hat sich der grossen Mühe unterzogen, eine ausführliche Statistik der in den letzten 20 Jahren in Württemberg stattgefundenen Blitzschläge auszuwerten. Die ländlichen Gebäude sind fast durchweg ohne Blitzableiter; trotzdem sind durch die unrichtig gerichteten Schläge in allen solchen Fällen nur sehr geringe, wo dem Blitze sich dergleichen nicht die Wege bieten, die in den Städten gewöhnlich waren, die einzelnen Metalltheile waren nicht miteinander verbunden.

Die Theilnehmer der Sitzung zeigten sich im Princip nicht gegen die von Herrn Findelsen gestellten Anträge, doch wurden vorerst keine Beschlüsse gefasst, da, wie gesagt, die gegenwärtigen Arbeiten der Kommission sich noch in dem Stadium der Klärung der oft miteinander widerstreitenden Ansichten befinden.

Herr Dr. J. Epstein berichtete sodann über den Stand der Glühlampenfrage, woraus wir Folgendes entnehmen:

Zu dem Ausschuss der gesamten elektrotechnischen Industrie trug die Glühlampe wesentlich bei. Die Massenerzeugung und der stets steigende Bedarf an Glühlampen schädigten das Geschäft, und es sind besonders die Konsumenten, welche dadurch am meisten zu leiden haben, und welche man den Umständen aussern hört, aus dem Stadium der Glühlampen zurückzukommen.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker ernannte eine Kommission zur Untersuchung der Glühlampenfrage, erforderlichen Mittel feststellen sollte. Die Hoffnungen der Konsumenten seien jedoch nicht erfüllt, vielmehr würden nur die Mittelstände, die den Glühlampengeschäfte legalisirt, den Wünschen der Konsumenten dagegen in keiner Weise durch die Vorschläge der Kommission Rechnung getragen, was jedoch darauf zurückzuführen, dass die Glühlampenfabrikanten an der ganzen Frage ein weitgehendes Interesse nahmen, als die Konsumenten, und zu der Sitzung in der Mehrzahl erschienen waren.

Redner bespricht nach die verschiedenen Paragraphen der Vorschläge der Kommission, und bemerkt, dass § 1, 100 Lampen, ausserhalb von Glühlampen nur dann zurückgewiesen werden darf, wenn mehr als 1/4 der der Prüfung unterworfenen Lampen ihren Anforderungen entsprechen. Es ist zu erwarten, dass in einem Falle a. B. von Fabrikanten bei einer Bestellung auf 1000 110 V-Lampen vielleicht 100 Lampen für 95 und 100 Lampen für 105 V dem Besteller zugesandt werden könnten, und dass Letzterer sehr leicht wäre, die Sendung zurückzuweisen, wenngleich darauf 100 Lampen für ihn unbrauchbar sind.

Ein weiterer zu besprechender Paragraph sei der § 4, nach welchem die qualitative Bezeichnung einer Glühlampensendung nur innerhalb 30 Tagen nach Eingang derselben zulässig ist, und zwar nur dann, wenn mindestens 50 Stück zur Prüfung von den gelieferten Lampen zur Verfügung stehen. Redner bemerkt ferner, dass die Kommission die Glühlampenkommission, welche der Elektrotechnische Verein in Berlin zur Beratung von Vorschriften für Glühlampenfabrikanten im vorigen Jahre eingerichtet hatte. An der Sitzung von Januar nahm der inzwischen zu jener Kommission als Mitglied kooptierte Berichterstatter Theil.

Die Arbeiten der Kommission befinden sich in der That im Fortschritt. Zwar ist bereits ein Entwurf von Vorschriften ausgearbeitet worden, jedoch hat derselbe einige Einsprüche von verschiedenen Seiten erfahren, die Berücksichtigung andern sollen. Der





Die Anlage umfasst:

1. Ein Wehr in der Reuss von 48 m Breite samt Kanaleinlauf und Schlußen am rechten Reussufer;
2. Einen Zulaufkanal von 1200 m Länge;
3. Ein Turbinengebäude für 5 Turbinen;
4. Einen Ablaufkanal von 1200 m Länge.

Wehr und Kanaleinlauf. Das Wehr besteht aus 40 eisernen Klappen von 1,2 m Breite und 1,4 m Höhe. Die Lager der Drehzapfen sind auf einem Langholz des Wehrunterbaues befestigt. In der vertikalen Stellung werden die Klappen durch eisernen Hebel mit Hakenkopf gehalten, was jedoch nur bei Niederwasser geschehen muss. Der Unterbau des Wehres geht bis auf

ihm (Fig. 1). Beim Einlauf ist der Kanal 22 m breit, und 1,75 m tief, vor dem Turbinenhaus 11 m breit und 8 m tief. Einmittelbar vor dem Rechen erweitert er sich

Spühl- und Leerlaufschleuse verbunden und mit dem Leerlauf ein 80 m langer Ueberfallkanal. Ueberdies wurde 800 m oberhalb der Centrale noch ein weiterer Ueberfall

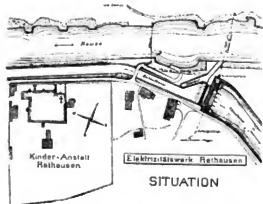


Fig. 1.

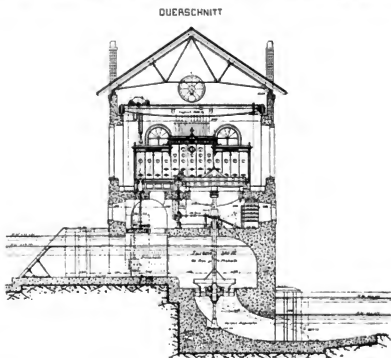


Fig. 2.

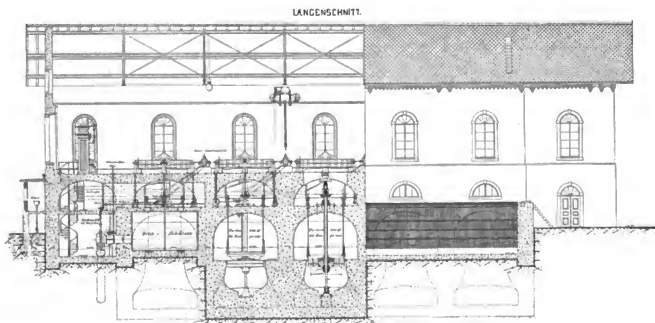


Fig. 3.

Reuss-Sohlenhöhe und besteht aus einem Holzrost von 4 m Breite, welcher an eingerammten Eisenbahnschienen befestigt und mit einem 1 m starken Betonfundament unterbettet ist.

Der Kanaleinlauf ist 82 m breit und besteht aus 8 Schützen von je 4 m Länge und 5,2 m Höhe. Von jeder Schützentafel kann der untere 0,5 m hohe Theil als sogenannte Kiesfalle abgetrennt und behälter Wasserstände zur Abhaltung des Kesses unten gelassen werden. Im linksseitigen Betonpfeiler des Kanaleinlaufes ist eine Fisch-  
 treppe angebracht.

Zulaufkanal. Derselbe läuft parallel mit der Reuss, sodass die Trennungsmauer das Reussbett auf die normale Breite regu-

auf 28,8 m. In der oberen Hälfte ist der Kanal fast auf der ganzen Breite in Molassefelsen ausgesprengt; im unteren Theil, wo die Kanalsohle in Kiesgrund liegt, ist dieselbe durch einen 0,25 m dicken Lattenschlag abgedichtet.

Die Trennungsmauer aus Beton ist auf der Reussseite durch eine breite Steinvorlage geschützt. Das Fundament wurde durchwegs bis auf den Felsen abgeteufelt. Die Sohle des Zulaufkanals hat ein Gefälle von 1,4‰. Die Geschwindigkeit des Wassers beträgt 1 m bei einem Wasserspiegelgefälle von 0,3‰.

Hinter den Einlaufschützen und vor dem Rechen beim Turbinenhaus sind Kies- und Schlammansammler von 0,6 resp. 0,4 m Tiefe angebracht. Mit dem letzteren ist eine

von 34 m Breite mit automatisch fallenden Stelllatten angebracht, um einem plötzlich anwachsenden Hochwasser der Emme freien Abfluss zu gewähren. Auch ist zur Abweitung von grobem Holz bei Hochwasser bei diesem Ueberlauf ein quer in schiefer Richtung im Kanal schwimmender Holzbalken angebracht.

Turbinengebäude. Das auf Fels fundierte Turbinenhaus (Fig. 2 bis 5) hat 5 Kammern für je eine Reaktionsturbine von 800 PS bei 60 U. p. M. und eine sechste Kammer für eine 6-pferdige Turbine mit 270 U. p. M. zum Antrieb der Drehschützen und einer Trinkwasserpumpe. Zwischen den Gewölben der Turbinenkammern und dem Dynamoboden liegt eine wiederum aus

Gewölben gebildete Zwischenetage von 2 m Höhe für die Lagerung der Turbinen- und Dynamowellen, für das Getriebe der Dreh- schütten, der Erroerdynamos und der

nach dem Schaltbrett abgehenden Leitungen die Oelapparate und Oelreiniger.

Rechts neben dem Kanal führt der Eingang ebener Erde in die Werkstatt, auf

ist. Der Bau besteht bis zur Höhe des Dynamobodens ausschliesslich aus Beton. Der Maschinsaal misst 41 m in der Länge, 9,3 m in der Breite und 6,6 m in der Höhe

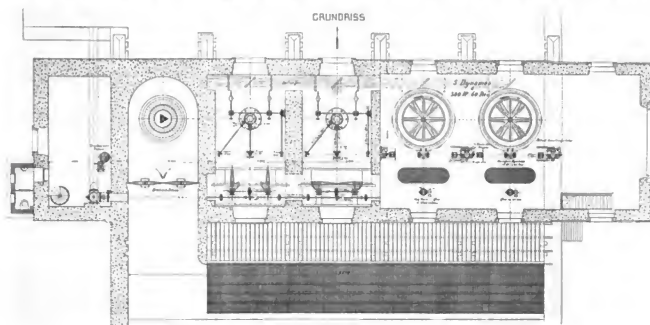


Fig. 4



Fig. 5

Regulatoren, sowie einen separaten Gang (Fig. 6) für die Führung der elektrischen Leitungen auf der einen Langseite und einen Zirkulationsgang auf der anderen Langseite. Ueber der sechsten Kammer befinden sich, ausser den hier aufwärts

halber Treppenhöhe in die Zwischengewölbe und oben in das Versuchslokal und den Maschinsaal, welcher mit der Zwischenetage und den Pumpen, resp. Schützenraum am nördlichen Ende wiederum durch eine eiserne Wendeltreppe verbunden

bis zum Auflager der Dachstuhlbinden. Die Höhe des Saales bis unter den Dachstuhl beträgt 10,9 m; der ganze Raum misst 3402 m<sup>3</sup>. — Ein Laufkranh von 12 t Tragkraft überspannt die ganze Breite in einer Höhe von 6,3 m über dem Boden.

Abflutkanal. Dieser folgt in der Situation einem alten Mühlenkanal, welcher auf eine Sohlbreite von 20 m erweitert und durch Baggerung vertieft worden ist. Die Ausmündung der Reuss geschieht an der konkaven Seite einer Kurve des Reussbettes in der Richtung der Tangente, und bis an die Normalbreite des Reussbettes ist eine 80 m lange Trennungsmauer aus Beton hergestellt, zur Abhaltung der Verkieisung und zur Verminderung der Rückstauhöhe.

Das nutzbare Gefälle beträgt bei Niedrigwasser 4,82 und bei Hochwasser 4,12 m; demnach beträgt die vorhandene Kraft bei 25 m<sup>3</sup> Niedrigwasser etwa 1200 nützliche PS, und bei 82 m<sup>3</sup> Hochwasser etwa 1500 PS.

Schwindigkeitsregulierung wird durch Patent-schaltregulatoren automatisch besorgt und zwar durch Einwirkung auf den äusseren Radkranz jeder Turbine mittels entlasteter Ringschützen-Regulierungen. Der innere Kranz jeder Turbine ist ausserdem mit je einer Handregulierung versehen. Die Patent-schaltregulatoren unterscheiden sich im Wesentlichen von allen bisher bekannten dadurch, dass die Wirkung derselben zum Voraus genau berechnet ist, indem dieselbe nach einer geometrischen Progression verläuft. Arbeitet z. B. der Generator mit voller Belastung, so wirkt der Regulator mit seinem Maximalvermögen, arbeitet dagegen der Generator nur mit 10% der vollen

die Zahl der Perioden per Sekunde beträgt 40. Die induzierten Spulen, bestehend aus je 27 Windungen, sind ganz in Eisen gebettet; die Drahtdicke ist 4 mm nackt und 4,8 mm isoliert, der Widerstand (pro Phase) 1,93  $\Omega$  (kalt) und 2,25  $\Omega$  (warm). Die Abnahme des Stromes erfolgt durch je 3 Leiter, welche an die gemeinsamen Sammelschienen der Schalttafel führen. Die Generatoren haben einen äusseren Durchmesser von 4,8 m; das rotierende Polrad einen solchen von 3,6 m, was eine Umfangsgeschwindigkeit von 11,81 m per Sekunde ergibt.

Der Erregerstrom wird dem Polrad durch 2 Schleifringe zugeführt und wird erzeugt durch je eine selbst am Generator



Fig. 6.

Der Bau wurde im November 1894 begonnen und im Juni 1896, also in 19 Monaten, vollendet.

#### Turbinenanlage.

Die Turbinenanlage, welche von der A.-G. Th. Bell & Cie. in Kriens hergestellt wurde, besteht aus einer kleinen 6 PS-Turbine für die Bewegung der Drehschützen jeder der 5 Turbinenkammern und vorläufig aus 8 zweikräftigen Reaktions-turbinen von je 800 PS bei 60 U. p. M. Die Regulierung der Geschwindigkeit und des Wasserverbrauchs geschieht mittels direkt auf die Turbinen wirkender Regulirvorrichtungen. Die Ge-

belastung, so wirkt er ebenfalls nur mit 10% seines Maximalvermögens, d. h. die Wirkung des Regulators bleibt procentual konstant.

#### Elektrische Maschinenanlage.

Der elektrische Theil der Maschinenanlage (Fig. 7) ist von der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden ausgeführt. Die Generatoren (Fig. 7 u. 8) befinden sich unmittelbar über den Turbinen und das Magnetrad ist direkt auf der verlängerten Turbinenwelle, ohne oberes Führungslager, luftfestig. Die Armatur ist feststehend. Die in den 80 Spulen einer Phase erzeugte Spannung beträgt 8300 V bei 60 U. p. M. des Polrades;

angebrachte vierpolige Gleichstrommaschine von 70 V Maximalspannung und einer Leistung von 15 PS. Die Trommelanker der Erregerdynamos sind auf vertikaler Achse montirt und werden durch ein Winkelgetriebe von derselben Turbine, die den entsprechenden Generator dreht, mit 450 U. p. M. angetrieben.

Der Wirkungsgrad der Generatoren einschliesslich Erregung beträgt bei voller Belastung etwa 90% und bei halber Belastung etwa 87%. Mit Lampen oder Induktionsfreien Widerständen haben die ausgeführten Messungen einen Wirkungsgrad grösser als 90% ergeben. Da die Turbinen



für normal 300 PS gebaut worden sind, so sollte die normale nützliche Energie der Generatoren  $300 \times 0.9 = 270$  PS sein. In den weiter unten beschriebenen Messungen lieferten jedoch die Generatoren während 8 bis 9 Stunden ununterbrochenen Betriebes 20% mehr Energie ohne grosse Erwärmung. Die Generatoren arbeiten direkt auf die Fernleitungen.

Apparatenwand. Die architektonisch einfach aber gefällig gehaltene Schalttafel von 7.8 m Breite und 9.8 m Höhe steht nördlich auf der Giebelseite des Maschinenhauses (Fig. 7 und 9). Dieselbe ist in fünf mittlere und je vier seitliche Felder eingeteilt. Die 5 mittleren Felder dienen für die Apparate der 5 Generatoren, wovon vorläufig 3 besetzt sind, entsprechend der Zahl der Generatoren; jeder dieser letzteren kann mittels dreifachen Auschalters mit doppelter Unterbrechung für jede Leitung nach Bedarf der Sammelleitung für Kraftstrom der

nur die isolierten Handgriffe angebracht. Ferner befindet sich hinter der Schalttafel das Telefon der Sekundärstationen in einem abgeschlossenen isolierten Räume. Die Fig. 10 zeigt das Schaltungsseheema.

Die Stationsbeleuchtung wird durch zwei Transformatoren von 3 Kilowatt geliefert; ausserdem haben dieselben den Strom noch für den Werkstattmotor und die in der Nähe liegenden Wohnungen der Angestellten abzugeben.

Zur Beleuchtung des Saales dienen zwei Bogenlampen zu 15 A, eine dritte befindet sich vor dem Gebäude in der Mitte des Rechen, während die übrigen Lokalitäten mit Glühlicht beleuchtet werden.

Primärleitung oder Hochspannungsleitung. Von der Centrale aus gehen sämtliche Drähte, 24 an der Zahl, an den 10 nördlich vom Turbinenhaus stehenden Verteilungsturm von 16.8 m Höhe. Von diesem aus führen vorläufig 6 Leitungs-

dem industriellen Kriens und 6 bis zum grossen Transformatorenturm (Fig. 12 und 13) beim „Eichhof“ vor der Stadt Luzern führen. Dieser Turm bietet Raum für 12 Transformatoren von je 25 Kilowatt Kapazität. Von hier geht eine direkte Abzweigung zur Brauerei Endemann für einen 165 PS Motor nebst der Beleuchtung für die Brauerei, Villa und Restauration Eichhof. Ferner wird von hier aus der Strom, auf 1500 V transformirt, nach dem Bahngelände und zu den unliegenden Abnehmern durch in Thonkanälen verlegte Kabel geleitet. Die Beleuchtung erfolgt durch abwärts transformirten Strom von 120 V; die Motoren erhalten 250 V Spannung mit Ausnahme der grösseren Motoren von über 60 PS, welche direkt mittels Hochspannung betrieben werden.

Ferner sind vorgesehen vom Hauptverteilungsturm aus 6 Drähte nach dem Seetal und 6 über den Rotsee nach



Fig. 7.

linken 4 Abzweigungen oder derjenigen für Lichtstrom der rechten 4 Abzweigungen zugeschaltet werden. Bei jeder Sammelschiene zeigt ein Voltmeter grösserer Dimensionen die Spannung der Leitungen an. Jeder Generator hat sein Volt- und Ampèremeter nebst der Phasenlampe und zugehörigen Transformator zur Parallelschaltung. Jede abgehende Linie hat einen Ausschalter, ein Ampèremeter und eine Bleischaltung.

Die Regulierung der Spannung eines jeden Generators geschieht von Hand im Nebenstrom der Erreger an der Schalttafel, wo auch noch für jeden Erreger Volt- und Ampèremeter angebracht sind. Hinter der Schalttafel ist ein erhöhtes isoliertes Podium angebracht, welches den Zutritt zu den Auschaltern, Bleischaltungen, Kondensator-Blitzplatten und Leitungsverbindungen gestattet. Die Auschalter befinden sich hinter der Schalttafel; auf der vorderen Seite sind

stränge (Fig. 11) von je 3 Drähten nach Emmenbrücke, wo dieselben, die Reuss überspannend, unter der Emmen-Gitterbrücke der Centralbahn durchgeführt werden. Diese Unterführung besteht aus zwei mit Holz ausgeschalteten Gittertürmen von je 11.6 m Höhe, welche durch einen Betonkanal von 1.7  $\times$  0.95 m tiefer Weite verbunden sind. Der Abstand der Turmmittel ist 34 m. Die Leitungen sind blank und, wenn stromlos, zugänglich. Vom westlichen Turm der Unterführung zweigen zwei Linien mit 6 Drähten nach den von Mooschen Eisenwerken ab, die eine für 200 und die andere für 300 PS zum Betriebe der Walzwerke. In diesem Turm befindet sich auch ein kleiner Transformator für die Beleuchtung der nächstgelegenen Häuser. Ferner zweigen 4 Linien mit 12 Drähten nach den Sonnenberg ab. Auf der Höhe des Sonnenberges verzweigt sich die gemeinsame Leitung, indem 6 Drähte nach

Luzern. Letztere Leitung wird in der Längsachse des Turbinenhauses über dessen Dach weggeführt auf zwei 4.2 m hohen Stützen, deren jede noch eine 3.2 m hohe Blitzableiterstange trägt. Der Spannungsverlust im Hochspannungsnetz wird im Maximum 6% für Licht und 8% für Kraft betragen.

Jede Stange des Hochspannungsnetzes trägt eine Gusskappe mit Saugschneide und Blitzableiterdraht. Die inprägnirten Stangen haben einen durchschnittlichen Abstand von 38 m und eine Höhe von 11 bis 15 m bei einem Zopfende von 15 bis 20 cm. Zur Befestigung der Hochspannungsdrähte dienen durchweg grosse dreifache Glocken-Isolatoren, für die an 5 Stellen gekreuzten Telefonleitungen gewöhnliche Doppelglockenisolatoren. Die Träger gebaut durch die Stangen und sind mit Breiten und Muttern befestigt. Für die ca. 100 m lange Überspannung der Reuss bei Emmenbrücke







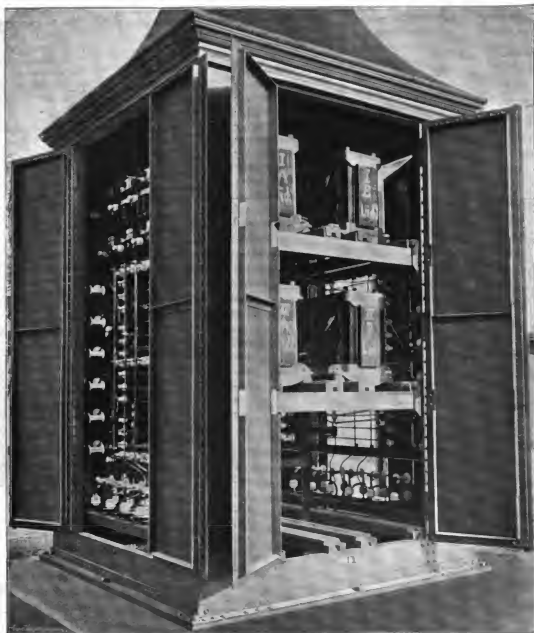


Fig. 12.

man in den Spannungskreis einen induktionslosen Widerstand von 201 000  $\Omega$ ). Der

<sup>1)</sup> Die Widerstandspulen von je 10 000  $\Omega$  in 9 Abtheilungen wurden in dem elektrotechnischen Laboratorium des westfälischen Technikums in Hal gewickelt und mit Lufteinkapselung versehen; 10 Spulen ergeben 100 000  $\Omega$  und es wurden noch 20 000  $\Omega$  des Siemens'schen Widerstandes vorgeschaltet.

Widerstand der Spannungspule des Wattmeters betrug 830  $\Omega$  und der Selbstinduktionskoeffizient 0,0366 Secohm. Die Korrektur herrührend von der Selbstinduktion der Spannungspule ist zu vernachlässigen. Der Strom wurde in der Hauptspule (nach Kurzschluss derselben)

kommutiert. Der untersuchte Generator arbeitete zuerst auf einen Wasserwiderstand, und da die Ströme in den beiden Phasen nicht gleich gross waren, so wurde die Energie in der zweiten Phase nach der gemessenen Energie der ersten berechnet. Man erhielt folgende Resultate:

Tabelle 1. Generator auf einen Widerstand arbeitend.

| Zeit             | Stromstärken in |               | Klemmenspannung $\Delta P_m$ | Berechnete Energie aus $(J_1 + J_2) \Delta P_m$ | Energie in Pferdestärken | Energie am Wattmeter in |               | Umdrehungen des Generators | Erregung   |                 | Temperatur des Lokals Grad |
|------------------|-----------------|---------------|------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|------------|-----------------|----------------------------|
|                  | Phase 1 $J_1$   | Phase 2 $J_2$ |                              |   |                          | Watt                    | Pferdestärken |                            | Ampère $i$ | Volt $\Delta p$ |                            |
| $8\frac{1}{2}h$  | 18,5            | 18,05         | 3150                         | 130 000   | 163                      | 117 000                 | 160           | 56                         | 66         | 30              | 91                         |
| $8\frac{3}{4}h$  | 23,0            | 23,0          | 3300                         | 151 000   | 206                      | 156 000                 | 215           | 59                         | 60         | 27              |                            |
| 9                | 34,5            | 37,5          | 3300                         | 235 000   | 320                      | 240 000                 | 326           | 60                         | 67         | 31              | 92                         |
| 10               | 33,25           | 35,75         | 3270                         | 226 000   | 306                      | 232 000                 | 315           | 58                         | 72         | 32              | 28,5                       |
| $10\frac{1}{2}h$ | 32,0            | 34,5          | 3150                         | 210 000   | 281                      | 212 000                 | 298           | 56                         | 68         | 31,5            | 94                         |
| $11\frac{1}{4}h$ | 32,75           | 34,75         | 3270                         | 220 000   | 300                      | 221 500                 | 302           | 58                         | 70         | 33              | 28,5                       |
| 8                | 33,3            | 39            | 3270                         | 227 000   | 322,5                    | 241 000                 | 328           | 54                         | 80,5       | 40              | 28,5                       |
| 4                | 33,86           | 39            | 3275                         | 238 000   | 323                      | 244 000                 | 332           | 58                         | 83         | 38              | 29,4                       |
| 5                | 34,5            | 39            | 3300                         | 242 000   | 330                      | 242 000                 | 330           | 58                         | 88         | 38              | 29                         |
| 6                | 34,0            | 39            | 3370                         | 246 000   | 335                      | 246 000                 | 335           | 58                         | 86         | 39              | 28                         |

Die Tourenzahl des Generators wurde von Hand reguliert, weil nur ein automatischer Schallregulator in Thätigkeit war, und zwar für den Generator, welcher die an der Leitung angeschlossenen Receptoren speiste. Die mit dem Wattmeter gemessene Energie stimmt mit der aus Strom und Spannung berechneten gut überein. Da die Zeiger des Amperemeter nie ganz ruhig waren, so wurde hier ein Mittelwerth von mehreren Beobachtungen angegeben. Bei der mittleren Belastung von 326 PS während 9 Stunden hat man als Temperaturerhöhungen, für die verschiedenen Theile des Generators, erhalten, wenn die Temperatur des Lokals zu 28° angenommen wird: für das Armatureisen

61° - 28° = 33° Temperaturerhöhung;  
für die Armaturespulen ausserhalb des Eisens 47° und 50° - 28° = 22° Temperaturerhöhung;  
für die Magnetspulen  
80° - 28° = 52° Temperaturerhöhung;  
für die Polstücke  
45° - 28° = 17° Temperaturerhöhung.

Diese niedrigen Zahlen sprechen für eine gute Konstruktion der Generatoren; die Ventilation ist vortrefflich. Bei 60 U.p.M. würde der Wirkungsgrad des Generators etwas grösser ausfallen als hier; wir bekommen als Verluste mit einer nützlichen Energie von 270 PS für die Erregung etwa 12%, in den Armaturespulen 2%, und für Magnetisirungsarbeit und Foucaultströme in den massiven Polmassen etwa 2 bis 2.5%; demnach beträgt der Wirkungsgrad (Generator direkt mit Turbinen gekuppelt) 94% wenn der Generator auf induktionslose Widerstände arbeitet. Da die Kräfteinhalte im Eisen des inducirten Theiles nur 130 beträgt, so findet man durch Berechnung als Verlust durch Hysterisis 3450 Watt und als Verlust durch Foucaultströme 1150 Watt, also 2.2%.

Um 6 Uhr war die Temperatur des Lokales 24°C und diejenige der Armatur 61°, sodass nach 6 Stunden ununterbrochen Betriebes die Temperaturerhöhung 61° - 24° = 37° (über Zimmertemperatur) erreichte; die nützliche Arbeit betrug etwas mehr als 805 PS, wovon 125 für den Wasserwiderstand und 180 für die Motoren. Die Ueberlastung betrug etwa 9%. Die Energie für die Erregung bei 804 PS beträgt 12.2 PS, 4 h. 4% der nützlichen Energie. In den Armaturespulen haben wir 4% Energieverlust, und für Magnetisirung und Foucaultströme etwa 3%, sodass der Wirkungsgrad (abgesehen von Reibung in den Lagern) bei einer Ueberlastung von 9% auf 89% herabzufällt. Wenn man 270 PS als normale Energie annimmt und die Generatoren gleich auf Kraft und Licht arbeiten lässt, so wird der kommerzielle Nutzeffekt 90% sein, welcher auch garantiert werden ist.

In Fig. 14 geben wir die charakteristischen Kurven des Generators bei offenem äusseren Kreis (Kurve E), und bei Kurzschluss der Armatur Kurve J<sub>0</sub>, der scheinbare Widerstand der Armatur ist durch die Kurve R<sub>0</sub> dargestellt.

Nach Tabelle 1 haben wir bei der letzten Beobachtung:

$$A P_m = 3370 \text{ W,}$$

$$\frac{J_1 + J_2}{2} = 36.5 \text{ A,}$$

und

$$i = 85 \text{ A;}$$

aus den Kurven: E = 3000 V, R<sub>0</sub> = 27.5 und R<sub>0</sub> J = 1006, und folglich

$$A P_m \approx E^2 - (R_0 J)^2 \approx \text{etwa } 8370 \text{ W.}$$

Der totale Spannungsabfall, vom Leerlauf bis zur vollen Belastung mit 326 PS, beträgt (mit induktionslosen Widerständen) 0.4%.

Nach Tabelle 2 erhält man bei den letzten Beobachtungen

$$A P_m = 3150 \text{ W,}$$

$$J = 45,$$

$$i = 134.5 \text{ A,}$$

$$\cos \varphi = 0.68 \text{ bis } 0.70,$$

und nach den Kurven

$$E = 4000 \text{ V,}$$

$$R_0 J = 22.5 \times 45 = 1015.$$

Nach der Fig. 15 lässt sich der Verlust durch Foucaultströme angenähert ermitteln, man findet 2%. Der Spannungsverlust in den Armaturespulen ist gleich 100 V oder 3.2%, und der totale Spannungsabfall vom Leerlauf bis zu einer Ueberlastung von 9% (306 PS nützlicher Leistung) beträgt

$$\frac{4000 - 3150}{4000} \cdot 100 = 21\%$$

(Verlust in den Ferialenungen inbegriffen). Bei der normalen Tourenzahl (60 U.p.M.), wäre der erregende Strom etwa 129 A statt 134.5. Beim Leerlauf mit

$$E = A P = 3150 \text{ V}$$

erhält man als Stromstärke der Erregung etwa 58 A; die Zunahme des erregenden Stromes beträgt

$$\frac{129 - 58}{129} = 55\%$$

für Kraft und Licht, und etwa

$$\frac{80 - 58}{80} = 27.5\%$$

für Licht allein. — Bei allen Belastungen kann die Spannung konstant gehalten werden. — Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung scheint etwas

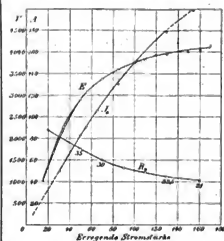


Fig. 14.

gross zu sein; dieses kommt daher, dass die Generatoren langsam laufen und dass der Luftraum, etwa 4 mm, im Verhältnis zur Polbreite einen ziemlich grossen Werth besitzt. Für einen sicheren Betrieb ist aber auch dieser Luftraum nöthig.

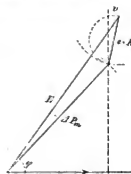


Fig. 15.

Zum Schluss geben wir noch einige Zahlen, welche sich auf einen zweiphasigen Motor, Fig. 16, beziehen. Dieser Motor treibt alle Maschinen der Brauerei Endemann in Eichhof bei Luzern. Hier ist der Luftraum zwischen Induktor und Armatur sehr klein; die Phasenverschiebung fällt ebenfalls klein aus, und der Motor läuft mit allen Transmissionen und Maschinen der Brauerei vortrefflich ab. Die Tourenzahl des Motors beträgt 400 bei Leerlauf und 330 bei Vollbelastung.

Tabelle 2. Generator arbeitend auf Motoren und Wasserwiderstand.

| Zeit   | Stromstärken im Wasserwiderstand |       | Spannung<br>$A P_m$ | Strom für die Motoren<br>$J_1 = J_2$ | Energie im Wasserwiderstand<br>$(J_1 + J_2) A P_m$ | Totale Energie am Wattmeter<br>in PS | Energie für die Motoren<br>in PS | Energie im Widerstand<br>in PS | Umdrehungen des Generators | Erregung      |               |
|--------|----------------------------------|-------|---------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|
|        | $J_1$                            | $J_2$ |                     |                                      |  |                                      |                                  |                                |                            | Ampere<br>$i$ | Volt<br>$A p$ |
| 10 h   | 9                                | 11    | 3190                | —                                    | 62 400   | —                                    | —                                | 86                             | —                          | 54            | 36            |
| 12 1/2 | 7                                | 9     | 3300                | —                                    | 62 800   | —                                    | —                                | 71.5                           | —                          | 52            | 35            |
| 1 1/4  | 8                                | 10    | 3070                | 31.0                                 | 65 200   | 277                                  | 202                              | 75                             | 56                         | 116           | 51            |

$$81 A \times 3070 V \times 2 = 199 000 = 256 \text{ PS scheinbarer Energie; } \cos \varphi = \frac{909}{256} = 0.784.$$

|       |      |      |      |      |        |     |     |     |    |     |      |
|-------|------|------|------|------|--------|-----|-----|-----|----|-----|------|
| 2 h   | 10.0 | 15.0 | 3100 | 30.0 | 77 400 | 388 | 383 | 105 | 60 | 116 | 50   |
| 2 1/2 | 15.5 | 14.5 | 3150 | 30.7 | 94 600 | 307 | 379 | 128 | 58 | 140 | 62   |
| 3 1/4 | 16.0 | 14.5 | 3110 | 30.9 | 95 000 | 314 | 385 | 129 | 60 | 158 | 61   |
| 4     | 15.6 | 14.2 | 3100 | 30.3 | 92 600 | 307 | 381 | 126 | 60 | 129 | 57   |
| 5     | 16.0 | 14.5 | 3170 | 30.4 | 96 800 | 303 | 372 | 131 | 59 | 135 | 60.5 |
| 6     | 15.2 | 14.8 | 3130 | 30.8 | 93 600 | 305 | 376 | 127 | 58 | 134 | 60.0 |

## Ergebnisse der Prüfung des zweiphasigen Motors von 165 PS;

a) Mit 2 Eismaschinen und Transmissionen und Pumpe:

16,5 A, 25,0 A, 17,75 A, 3000 V, 105 500 scheinb. Watt, 90 000 Watt = 122 PS,  $\cos \varphi = \frac{90}{105,5} = 0,86$ .

b) Mit der grossen Eismaschine und Transmissionen:

14,0 A, 20,6 A, 14,6 A, 3050 V, 88 500 scheinb. Watt, 80 000 Watt = 109 PS.

c) Mit 2 Eismaschinen und 1 Kompressor:

16,5 A, 25 A, 17,75 A, 3000 V, 105 500 scheinb. Watt, 90 500 Watt = 123 PS.

d) Mit Eismaschinen, Kompressor, Transmissionen, Pumpe und Aufzug:

19,0 A, 28,5 A, 20,3 A, 3000 V, 121 800 scheinb. Watt, 104 000 Watt = 141 PS,  $\cos \varphi = \frac{104}{121,8} = 0,86$ .

19,0 „ 28,5 „ 20,3 „ 3000 „ 121 800 „



Fig. 16

Aus diesen Zahlen lässt sich der Kraftverbrauch der verschiedenen Maschinen annähernd bestimmen, da der Aufzug etwa 6 PS braucht, und der Wirkungsgrad des Elektromotors bei der Belastung von 141 PS etwa 90% beträgt.

## Rentabilität.

Die Rentabilität des Werkes war bald nach der Eröffnung des Betriebes gesichert, indem bis jetzt, folgende Objekte theils angeschlossen und theils angemeldet sind:

## B) Beleuchtung.

Der Beleuchtungsstrom wird geliefert an 121 Bogenlampen und 2000 Glühlampen.

Transformatoren und Motoren sind von den Firmen Brown, Boveri & Cie. in Baden und Elektrizitätsgesellschaft Allioth in Münchenstein bei Basel geliefert worden.

Diese unerwartet rasche Entwicklung des Stromverbrauches hat die Einsetzung

| 6 Motoren von 10—120 PS, Eisenwerk von Mous Luzern . . . . . |          |  | 300 PS |
|--|----------|--|--------|
| 1 „  | 10       | Mechanische Möbelschreinerlei Herzog, Luzern . . . . .   | 10 „   |
| 1 „  | 15       | „ „ „ Glaseri, Herzog, Luzern . . . . .                  | 15 „   |
| 1 „  | 30       | „ „ „ Spendmühle, Luzern . . . . .                       | 30 „   |
| 4 „  | 5—25     | „ „ „ Dampfschiffswerfte, Luzern . . . . .               | 47 „   |
| 2 „  | 10 u. 25 | „ „ „ Schweizer. Centralbahn-Bahnhof, Luzern . . . . .   | 85 „   |
| 1 „  | 2,5      | „ „ „ Holzhandlung Bucher, Luzern . . . . .              | 2,5 „  |
| 1 „  | 165      | „ „ „ Brauerei Endemann, Luzern . . . . .                | 165 „  |
| 1 „  | 20       | „ „ „ Blauw, Luzern . . . . .                            | 20 „   |
| 8 „  | 5—40     | „ „ „ Maschinenfabrik Th. Bell & Cie, Kriens . . . . .   | 150 „  |
| 1 „  | 20       | „ „ „ Schappenspinnerei . . . . .                        | 20 „   |
| 2 „  | 12—20    | „ „ „ Mühle und Holzwarenfabrik, Degen, Kriens . . . . . | 32 „   |
| 3 „  | 15—80    | „ „ „ Dampfziegelei Kriens in Kriens . . . . .           | 145 „  |
| 1 „  | 2,5      | „ „ „ Buchdruckerei „ „ „ . . . . .                      | 2,5 „  |
| 1 „  | 19       | „ „ „ Wasserversorgung, Gerliswil . . . . .              | 19 „   |
| 1 „  | 30       | „ „ „ Gebrüder Ineichen, Inwil . . . . .                 | 20 „   |
| 2 „  | 5 u. 15  | „ „ „ Schweizer. Seetalbahn, Hochdorf . . . . .          | 20 „   |
| 1 „  | 50       | „ „ „ Schumacher im Moos, Luzern . . . . .               | 50 „   |

38 Motoren

mit 963 PS

Ferner ist mit dem Stadtrath von Luzern ein Abkommen getroffen worden zur Lieferung von Motorenstrom für 250 PS, also total für Kraftübertragung 1238 PS.

der noch fehlenden Turbinen und Dynamos sofort nützlich gemacht. Der vierte Generator wird nun Ende März und der fünfte Ende Juni 1897 in Betrieb kommen.

## Preise der Kraft und der Beleuchtung.

## A) Kraft.

Bei 12-Stunden-Betrieb während des Tages von Morgens 6 bis Abends 7 Uhr.

## Tarif 1.

|     |    |   |     |       |
|-----|----|---|-----|-------|
| 1   | PS | à | 350 | Fres. |
| 10  | "  | à | 257 | "     |
| 50  | "  | à | 180 | "     |
| 100 | "  | à | 150 | "     |

Bei Tag- und Nachtbetrieb 20 bis 25% Zuschlag, und für transformirten Strom noch bis 10% Zuschlag.

## Tarif 2.

Stromabgabe für Elektromotoren und gewerbliche Zwecke durch Zähler bestimmt.

Grundtaxen per Jahr und Pferdestärke:

|     |    |   |     |       |
|-----|----|---|-----|-------|
| 1   | PS | à | 150 | Fres. |
| 10  | "  | à | 100 | "     |
| 50  | "  | à | 45  | "     |
| 100 | "  | à | 25  | "     |

Stromverbrauch pro Kilowattstunde 14 Centimes. Es wird noch für diesen Stromverbrauch Rabatt gewährt bei

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 2000 Kilowattstunden | 5%  |
| 10 000 „             | 15% |
| 50 000 „             | 30% |
| 100 000 „            | 38% |

## B) Beleuchtung.

## Tarif 3.

Für Benützung 10-kerziger Lampen.

| Bei einer Anzahl von Brennstunden per Jahr | Jahresabnahme-<br>ment für eine<br>10 K.K. Lampe<br>Francs |
|--|--|
| 0 bis 100 Std.                             | 4  |
| 101 „ 200 „                                | 6  |
| 201 „ 400 „                                | 9  |
| 401 „ 600 „                                | 13   |
| 601 „ 1600 „                               | 22   |
| mehrs als 1600 „                           | 52   |

Stärkere Lampen als 10-kerzige zahlen im Verhältnis der Kerzenzahl mehr; ebenso Bogenlampen im Verhältnis des Stromverbrauches mehr.

Das Elektrizitätswerk Rathsauhen ist nun kaum einige Monate in Betrieb und doch muss sich der Verwaltungsrath schon mit der Frage der Vergrößerung befassen; gewiss ein gutes Zeichen der Rentabilität. Die ganze Anlage wurde unter Leitung des tüchtigen Direktors Herrn P. Lauber auf das Beste ausgeführt; das Maschinengebäude sammt innerer Einrichtung ist ein Muster einer elektrischen Anlage.

## Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Teilnehmerstellen.

Von

Telegraphen-Oberinspektor G. Ritter, Stuttgart.

(Schluss von S. 107.)

Eine zweite Anlage nach dem neuen System wurde Mitte Februar 1896 dem Betriebe übergeben; dieselbe weist gegenüber der vorherbeschriebenen einige nicht unwesentliche Änderungen auf, weshalb auch diese Anlage besprochen werden soll. Als hauptsächlichste Verschiedenheit ist die Verwendung einer gemeinsamen Schlusszeichenbatterie zu nennen, welche mit den Schlussklappen in die Brücke zwischen den beiden Stöpselleitungsgeschalt ist (vgl. Fig. 98, 99). Um bei dieser Schaltung die Schlussklappe zum Fallen zu bringen, muss der Sprechstromkreis auf beiden mit einander verbundenen Teilnehmerstellen gleichzeitig

unterbrochen werden, welcher Bedingung, wie weiter unten des Näheren ausgeführt werden wird, durch Einführung von Gleichstromunterbrechungsklingen für den Anruf der Theilnehmerstellen am sichersten und einfachsten entsprechen werden konnte. Fraglicher Bedingung hätte auch dadurch genügt werden können, dass an den Umschaltstellen eine Vorrichtung ausgebracht werden wäre, welche deren Rückgang verlangsamt, oder aber hätte die Bedingung durch Einlegen von hohen Widerständen mit grosser Selbstinduktion zwischen die Stöpsleitungen und Einschaltung der Schlussklappe in die Stöpsleitungen selbst umgangen werden können, doch bot die gewählte Lösung die einfachsten Verhältnisse und dadurch die beste Gewähr für einen sicheren Betrieb.

Die Theilnehmerstellen sind nach Fig. 12 S. 107 ausgeführt mit dem einzigen Unterschied, dass an die Stelle der Wechselstromklinge eine Gleichstromklinge mit Selbstunterbrechung tritt. Die Umschaltstelle, welche

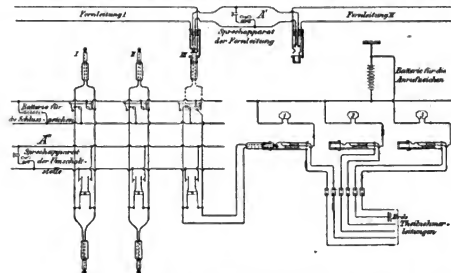


Fig. 11.

nach Fig. 17 geschaltet ist, fasst 40 Ortsanschlüsse; die Schaltung sowie die Konstruktion der Anrufklingen und der Klingen für die Ortsleitungen entspricht genau der bei der vorgeschriebenen Anlage getroffenen Anordnung. Für den Ortsverkehr sind 8 Stöpspaare vorhanden, deren Schaltung den Paaren I und II der Fig. 17 entspricht, dieselbe wickelt sich in der sonst üblichen Weise ab, doch ist der Umstand hervorzuheben, dass der Anruf der zu einem Gespräch verlangten Theilnehmer seitens der Umschaltstelle selbstständig mit dem Einsetzen des Verbindungsstöpsels erfolgt, was dadurch ermöglicht wird, dass die Schlusszeichenbatterie die Klingeln der Theilnehmerstellen zum Ansprechen zu bringen vermag. Diese Anordnung wurde getroffen, um nach Schluss eines Gesprächs auf beiden Sprechenden eine gleichzeitige Unterbrechung des Sprechstromkreises und damit des über die Schlussklappe verlaufenden Stromes der Schlusszeichenbatterie zu erzielen.

Da es in den seltensten Fällen vorkommen wird, dass die beiden Sprechenden ihr Fernsprecher gleichzeitig anhängen, so wird die Klingel desjenigen Theilnehmers, der zuerst anhängt, sofort ertönen, wodurch beim Anhängen des Fernsprechers der zweiten Stelle gleichzeitige Unterbrechungen auf beiden Stellen gesichert sind, sodass das Schlusszeichen erfolgt. Der Umstand, dass der Anruf der zu einem Gespräch verlangten Theilnehmer mit dem Einsetzen des Verbindungsstöpsels in die entsprechende

Klinke selbstständig durch die Schlusszeichenbatterie veranlasst wird, hat zur Folge, dass die Klingel des angerufenen Theilnehmers so lange ertönt, bis solcher sich zum Gespräch meldet. Diese Eigenthümlichkeit der Einrichtung erscheint auf den ersten Blick etwas bedenklich, sie hat sich jedoch in verschiedener Hinsicht in der seitherigen Praxis ganz gut bewährt. In erster Linie gewährleistet sie ein rasches Zustandekommen der Gespräche, da die gerufenen Theilnehmer sich beeilen, sich am Apparat zu melden; in zweiter Linie unterbleiben wiederholte Anrufe der Umschaltstelle seitens der angerufenen Theilnehmer zu dem Zweck, den etwa nicht oder nicht rasch genug erscheinenden angerufenen Theilnehmer wiederholt zu rufen; weiter ist es als günstiger Umstand zu bezeichnen, dass der rufende Theilnehmer dem Augenblick der vollzogenen Verbindung genau feststellen kann, da er die Klingel des angerufenen Theilnehmers und zwar in durchaus nicht lästiger Weise hört. Letzteres ist

demgemäss sogenannte Zweipunktunterbrechungsklingen zugeordnet und zum Fernverkehr zwei Paare besonders geschalteter Stöpsel verwendet (vgl. Fig. 17 III). Diese sogenannten Fernstöpsel unterscheiden sich von den für den Ortsverkehr verwendeten dadurch, dass die Wicklung der Schlussklappe in zwei Theile zerlegt ist und dass diese Theile als Ueberräger geschaltet sind, wobei die Schlusszeichenbatterie in eine der beiden Wicklungen gelegt ist. Bei Verbindungen kommt der an der letztgenannten Wicklung liegende Stöpsel in die Ortsklinge, wogegen der an der ungetheilten Wicklung liegende Stöpsel in die Fernklinge kommt. Zur Verhütung von Verwicklungen haben die Haken der Fernstöpsel besondere Farben; der Fernverkehr wickelt sich im Allgemeinen wie bei der ersten Anlage ab und kann von einer Beschreibung dieses Vorganges abgesehen werden.

Hinsichtlich der Verhältnisse der zu dieser Anlage verwendeten Apparate und Batterien ist zu bemerken, dass die bei den Theilnehmerstellen befindlichen Klingelwerke einen Widerstand von etwa 300  $\Omega$  besitzen und dass die übrigen Theile denjenigen der ersten Anlage vollkommen entsprechen. Bei der Umschaltstelle sind die Klingen und Anrufklingen für den Ortsverkehr, ferner die Anrufbatterie, sowie die Apparate A' und A'' mit den entsprechenden Theilen der ersten Anlage vollkommen gleich; die Schlusszeichenbatterie besteht aus 30 Leuchtlamp-Elementen von Kelsor & Schmidt in Berlin von 225 mm Höhe und 185 mm Durchmesser mit dreieckigem Kohlenprisma und 8 Brauneisendröckeln, sowie mit einem Zinkcylinder von 180 mm Höhe bei 110 mm Durchmesser und einem Zinkgewicht von etwa 1000 g. Die Schlussklappen besitzen einschneidige Magnete mit einer Wicklung von 600  $\Omega$ , die mit einem Eisenmantel umgeben ist; die als Transformatoren verwendeten Schlussklappen haben auf jeder Wicklung 300  $\Omega$ . Um bei der hohen Windungszahl ein sicheres Abfallen des Ankers zu gewährleisten, sind die Haken mit entsprechenden Gewichten ausgestattet. Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen beträgt der Zinkverbrauch eines Elements der Schlusszeichenbatterie 130 bis 140 g im Jahre, sodass auf eine mehrjährige Dauer dieser Elemente geschlossen werden kann. Die Abnutzung der Anrufbatterie ist bei der ersten Anlage festgestellt entsprechend.

Obleich die Aufwendungen für die Unterhaltung der Rufstromquellen bei den beiden beschriebenen Anlagen als mässig und wesentlich geringer, als diejenigen für Anlagen mit Rufstromquellen an den Theilnehmerstellen zu bezeichnen sind, so lassen sich doch durch die Verwendung von Akkumulatoren an Stelle von Primärelementen für die Schlusszeichenbatterie die fraglichen Kosten noch weiter ermässigen. Eine passende Gelegenheit hierzu bot sich bei einer neu zu errichtenden Telephonanlage in einer Stadt mit elektrischer Centrale, da hierdurch die Möglichkeit geboten war, die Akkumulatoren in bequemer und billiger Weise zu laden. Zur Anwendung kommen 2 Batterien von je 20 Akkumulatoren der Type  $\omega$  der Akkumulatorenfabrik von W. A. Roese & Co. in Berlin mit einer Ladungskapazität von je 3–6 A.-Stunden, bei einem Entladestrom von 1–0,5 A. und einem Maximalladestrom von 10 A.

Nach vorliegenden Erfahrungen beträgt der tägliche Strombedarf etwa 0,1 A.-Stunden, bei einer vorläufigen Zahl von 50 Theilnehmern, sodass der Jahresaufwand sich, bei einem Preis von 2 Pf. für die Hektowattstunde, auf etwa 80 Pf. berechnet.

Die beiden Batterien, von denen eine allein genügen würde, sind für Arbeitszwecke parallel, zum Laden dagegen hintereinander geschaltet, ausserdem ist Vorsorge getroffen, dass jede Hälfte mit dem zur Verfügung stehenden Strom von 110 V für sich geladen werden kann. — Zur leichten Herstellung der gewünschten Schaltungen dienen 2 doppelarmige Hebelumschalter; bei Mittelstellung der Hebel werden die Batterien in Hintereinanderschaltung geladen, bei Rechtsstellung der Hebel erfolgt Entladung, bei Linksstellung dagegen Ladung in Parallelschaltung. — Für die erforderlichen Vorschaltwiderstände sind Glühlampen verwendet und ist die getroffene Schaltungsanordnung in Fig. 18 dargestellt.

— Eine weitere Einrichtung, die bei der neuen Anlage zur Anwendung gekommen ist, mag hier noch Erwähnung finden. Der Umstand, dass bei den Teilnehmerstellen der leitbeschriebenen Anlage nach Schluss eines Gesprächs und erfolgter Aufhängung der Fernsprecher die Klingeln so lange fortlaufen, bis die Verbindung zwischen den zwei in Frage kommenden Teilnehmerstellen auf der Umschaltstelle getrennt wird, lässt es wünschenswert erscheinen, dass dies thunlichst bald erfolgt. Da den Umschaltbeamten bei kleineren Aemtern nicht noch andere Geschäfte, neben der Bedienung des Umschalters, zugewiesen werden, so erschien es rätlich, das Fallen einer Schlussklappe durch ein akustisches Signal bemerkbar zu machen. Die Vorrichtung, welche fragliches Signal veranlasst, musste in Anbetracht des Umstandes, dass die Schlussklappen im Ruhezustand sein, so eingerichtet werden, dass es nur durch Schlussklappen, welche in Folge eines beendeten Gesprächs gefallen waren, zur Wirkung kommt. Dieser Bedingung kann dadurch entsprochen werden, dass zu dem unter der Schlussklappe liegenden Kontakt, welcher beim Fallen der letzteren den Stromkreis einer Fortläuteklingel schliesst, noch ein zweiter Kontakt tritt, der nur durch die Benutzung des zu der genannten Schlussklappe gehörigen Stöpselpaares geschlossen wird. Fraglicher Kontakt kann entweder an die Stöpselsitze oder aber in die Kliniken bzw. an die Stöpselsifte verlegt werden; ersteres wird für freistehende Schränke, letzteres für sogenannte Wand-schränke sich eignen. Im vorliegenden Fall, wo ein freistehender Schrank zur Verwendung kommt, ist der weitere Kontakt an dem Sitz des vorderen Stöpsels angeordnet, wobei die in Fig. 19 dargestellte Schaltung zur Anwendung kommt. Die Anordnung des fraglichen Kontakts am Sitz des vorderen Stöpsels geschieht deshalb, weil sonst beim Abfragen, das in der Regel mit dem hinteren Stöpsel geschieht, das Fortläuteklingelwerk ertönen würde, was für den Verkehr störend wäre, andererseits mahnt die nach hergestellter Verbindung ertönende Klingel den Beamten daran, die Schlussklappe zu heben, was sonst manchmal vergessen werden könnte.

Bei grösseren Aemtern, wo die Beamten ausschliesslich mit dem Umschaltdienst beschäftigt sind, kann diese Vorrichtung entfallen, oder es kann, falls auf solche nicht verzichtet werden will, an Stelle der Klingel ein auffallendes optisches Signal treten. Wie oben erwähnt, ist bei der vorstehend beschriebenen Telephonanlage ein freistehender Schrank zur Verwendung gekommen, der für Anrufe auf der mit der Anlage verbundenen Fernleitung, sowie auf einigen mit Wechselstromapparaten versehenen Anschlussleitungen mit einem Wechselstrominduktor ausgestattet ist. An Stelle des in Fig. 17 vorhandenen Apparats A tritt eine Anrufklappe, da fragliches Amt

in der Fernleitung zunächst die Endstation bildet. Um die Anrufe, sowohl für die Fernleitungen, als für den mit Wechselstrom betriebenen Theil der Ortsleitungen, von dem vorerwähnten Induktor ausgeben zu können, sind die sogenannten Fernstöpfe mit je 2 Läntestaten ausgestattet, wobei die in Fig. 20 angegebene Schaltung zur Anwendung kommt.

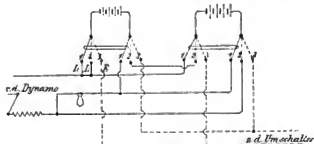


Fig. 18.

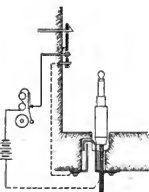


Fig. 19.

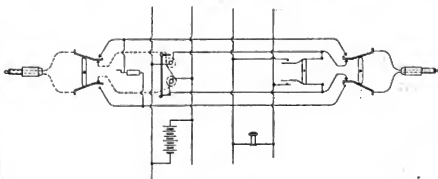


Fig. 20.

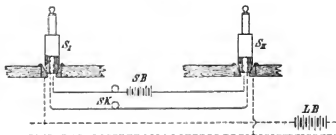


Fig. 21.

Die Umschalteschränke für die drei vorbeschriebenen Anlagen sind von der Telephonapparatabrik Fr. Welles, Berlin, die Einrichtungen bei den Teilnehmerstellen von der Kgl. Württ. Telegraphenwerkstätte hergestellt worden.

Sofern die Einrichtung der erstbeschriebenen, mit Wechselstromanruf betriebenen Anlage bei grösseren Aemtern Anwendung finden sollte, so würde dies die Verwendung von Akkumulatoren und eine hierdurch er-

mögliche Aenderung in der Zuführung der für die selbstthätige Abgabe der Schlusszeichen erforderlichen elektrischen Energie zu den einzelnen Stöpselpaaren bedingen, da die unveränderte Anwendung der für die kleine Anlage benutzten Batterieanordnung bei grossen Anlagen nicht empfehlenswerth wäre. — Obgleich eine derartige Anlage demalsten noch nicht ausgeführt ist,

so sollen doch, der Vollständigkeit halber einige Andeutungen über die bei grösseren Anlagen für die selbstthätige Abgabe der Schlusszeichen vorgesehenen Einrichtungen gemacht werden. — Bei Entwurf der Letzteren wurde davon ausgegangen, dass dieselben den erforderlichen Strom von einer Centralstromquelle erhalten, was sich dadurch ermöglichen lässt, dass, an Stelle der Primärelemente, Sekundärelemente in die Stöpselleitungen geschaltet und Vorkehrungen getroffen werden, welche die Ladung dieser Sekundärelemente während der Ruhe ermöglichen. — Fragliche Vorkehrungen sind in Fig. 21 angedeutet und bestehen darin, dass an den Stöpselsitzen eine Centralakkumulatorbatterie *LB* angeschlossen ist, wogegen die an den Stöpselgriffen angebrachten Metallzwingen mit der die

Schlussklappenbatterie *SB* enthaltenden Leitung verbunden sind, wodurch die letztgenannte Batterie von der erstgenannten während der Ruhe geladen wird.

Der zum Halten der Schlussklappen verwendete Strom beträgt gewöhnlich 10, höchstens 25 Milliampere, sodass für eine Unterbrechung im Mittel 0,002 A. Stunden erforderlich sind, welcher Verbrauch übrigens sofort wieder ersetzt wird. — Wenn nun auch die Schlussklappenbatterien mit einem la-

dungsvermögen für bis zu 100 Verbindungen ausgestellt werden, so ergibt dies nur eine Kapazität von etwa 0,2 A-Stunden, und demnach ein sehr kleines Element, welches gestattet, die für einen Schrank oder besser für einen Arbeitsplatz erforderlichen Elemente in einen geschlossenen Celluloid- oder Hartgummikasten zu vereinigen und letzteren im Schrank so unterzubringen, dass die Zuleitungen zu den Stöpselschaltern kurz werden und leicht zugänglich sind. — Die Verwendung gesondeter Schlusszeichenbatterien hat den Vortheil, dass auf den Theilmensuren, bei Ausstattung derselben mit geeigneten Mikrophenonen, auch die Mikrophonelemente entfallen können, was bei gemeinschaftlichen Schlussbatterien nicht ohne Weiteres möglich ist.

### Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Postwagen in Oesterreich.

Von Carl Kitz, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Vor fünfzig Jahren wurde die Beleuchtung von Eisenbahnwagen, welche zur Beförderung von Personen dienen, als ein unberechtigter Luxus angesehen. Heutzutage jedoch tritt die Nothwendigkeit einer guten und ausgiebigen Beleuchtung der Personenzüge überall hervor, und mit anerkanntem Eifer streben die meisten Eisenbahnverwaltungen danach, dem gerechten Wunsche des reisenden Publikums in dieser Beziehung Rechnung zu tragen. Wenn aber schon die Nothwendigkeit einer guten Beleuchtung der Personenzüge anerkannt wird, um wieviel mehr muss eine solche für die Bahnpostwagen vorliegen, wesshalb die dort beschaffigten Beamten auch nach Einbruch der Dunkelheit ebenso rasch und sicher arbeiten sollen, wie bei Tageslicht. Es ist daher aus Rücksichten des Dienstes wie der Humanität geboten, für eine gute Beleuchtung dieser Wagen zu sorgen.

Eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe war aber bisher nur theilweise zu erreichen, weil die Bedingungen, welche an eine gute Beleuchtungseinrichtung eines Postwagens gestellt werden, mit der bisher üblichen Oelbeleuchtung gar nicht und mit Oelgas nur schwer zu erfüllen sind.

Die Beleuchtung eines Postwagens soll im Allgemeinen derart sein, dass im Gepäckraum ohne Anstand manipulirt, im Büroraum dagegen überall ohne Anstrengung gelesen und geschrieben werden kann.

Ferner soll die Beleuchtung vollkommen verlässlich, nicht feuergefährlich, leicht zu bedienen sein, und überdies bestimmten hygienischen Anforderungen genügen, d. h. möglichst wenig Wärme erzeugen und die Luft durch Verbrennungsprodukte nicht verschlechtern.

Diesen Bedingungen kann von den bestehenden Beleuchtungsmitteln wohl nur die elektrische Glühlampe entsprechen, denn sie allein lässt eine zweckentsprechende Vertheilung des Lichtes zu, ermöglicht aber auch eine ökonomische Verwendung, indem jede Lampe anschlussfähig angeordnet werden kann, und entspricht auch in gesundheitlicher Beziehung allen Anforderungen. Gleich hier mag bemerkt werden, dass bezüglich des Systems der Stromleitung vorläufig nur jenes in Betracht kommen kann, bei welchem jeder Wagen seine eigene Stromquelle in Form von Akkumulatorbatterien erhält, denn andere Systeme haben sich bisher aus Gründen, welche an

dieser Stelle nicht näher erörtert werden können, nicht bewährt.

Nach diesen Ausführungen und mit Rücksicht darauf, dass die deutsche Reichspost das genannte System seit Jahren in ausgedehntem Umfange zur Beleuchtung von Postwagen verwendet (derzeit sind in Deutschland 1000 Bahnpostwagen mit elektrischer Beleuchtung versehen), erscheint es erklärlich, dass auch in Oesterreich dasselbe zur Beleuchtung der Postwagen nach und nach zur Einführung gelangt.

Im September 1894 hat sich die k. k. Postdirektion unter der Enns entschieden, 4 Postambulanzwagen, welche auf der Linie Wien-Prag verkehren, mit elektrischem Lichte versehen zu lassen. Diese Wagen wurden am 18. December 1894 mit elektrischer Beleuchtung in Betrieb gestellt, und nach zufriedenstellendem Resultate derselben kamen am 2. Januar 1896 seitens der k. k. Postdirektion für Böhmen zwei Wagen für die Strecke Prag-Bodenbach hinzu, ferner am 21. Juli 1896 2 Wagen für die Linie Wien-Prag, am 10. August 1896 3 Wagen für den Verkehr Wien-Triest und am 20. November 1896 12 Wagen für dieselbe Route.

Bezüglich Ausrüstung von 4 Wagen für die Strecke Wien-Krakau sind Verhandlungen im Zuge. Somit hat die k. k. Postdirektion für Oesterreich unter der Enns derzeit 21 Wagen, die k. k. Postdirektion für Böhmen in Prag 2 Wagen mit elektrischer Beleuchtung im Betriebe.

Die elektrische Einrichtung derselben, welche Eigentum des österreichischen Postamtes sind, wurde von der Firma Böse & Co. in Wien im Einvernehmen mit der genannten Postdirektion in der Weise ausgeführt, dass jeder Wagen seine eigene Stromquelle in Form von 2 bis 3 parallel geschalteten Akkumulatorbatterien erhält und überall Glühlampen von 8 bzw. 12 NK in Verwendung kamen. Die bei allen diesen Wagen im Betriebe stehenden Akkumulatorsysteme, System Böse, sind in der Weise zusammengestellt, dass die Platten eines jeden Elementes in Gefässe von durchsichtigem Celluloid eingebaut und zwei nebeneinander stehende und hintereinander geschaltete Elemente in einen hölzernen Kasten (Trög genannt) eingebaut sind.

Fünf solcher hintereinander geschalteter Tröge bilden eine Batterie. Die 2 Elemente eines Tröges werden durch entsprechende Bleiverbindungen hintereinander geschaltet, wogegen die Verbindung der Tröge untereinander, sowie der Pole einer Batterie mit den Enden der Waggonleitung mit Stöpsel und Muffen geschieht.

Es muss bemerkt werden, dass die durchsichtigen Celluloidgefässe eine grosse Haltbarkeit besitzen, gegen Stöße absolut unempfindlich sind und bisher in keiner Weise zu einem Anstande Anlass gegeben haben, somit den wesentlich schwereren und leicht zerbrechlichen Glas- oder Hartgummizellen entschieden vorzuziehen sind.

Überdies bieten die Celluloidgefässe, weil sie durchsichtig sind, jederzeit die Möglichkeit, sich vom Zustande der Platten zu überzeugen, ohne die Elemente auseinander nehmen zu müssen. Für die Batterien von den ersten 6 Wagen wurden Elemente mit Platten von 100×140×8 mm verwendet und kamen 11 Stück in ein Element. Der grösste zulässige Ladestrom beträgt 10 A und die Kapazität eines solchen Elementes 125 A-Stunden bei 5 A Entladestrom.

Ein aus diesen Elementen bestehender Trög (Fig. 22) wiegt im betriebsbereiten Zustande 25 kg, und sind dessen Dimensionen nach Fig. 22: a = 265 mm, b = 380 mm und c = 140 mm.

Für die Batterien der übrigen 17 Wagen wurden Platten von 75×148×6 mm verwendet und 13 Stück zu einem Elemente vereinigt. Der grösste zulässige Ladestrom beträgt bei diesen Elementen 10 A und die Kapazität bei 6 A Entladestrom 108 A-Stunden.

Ein Trög aus diesen Elementen wiegt betriebsbereit 20 kg, und sind dessen Dimensionen nach Fig. 22: a = 270 mm, b = 430 mm und c = 112 mm.

Die angegebenen Kapacitäten beziehen sich auf einen Spannungsabfall von 5% gegenüber der Aufgangspannung.

Erwähnenswerth ist noch, dass bei allen Trögen die hölzernen Seitenwände nicht voll, sondern, wie Fig. 22 zeigt, mit je zwei länglichen Ausschnitten versehen sind, welche einen guten Einblick in die Elemente gestatten. Die Batterien eines Wagens werden in hölzernen Kästen (Akkumulatorkästen) untergebracht, welche je nach der Wagetype im Gepäckraum oder am Wagenuntergestell befestigt sind.

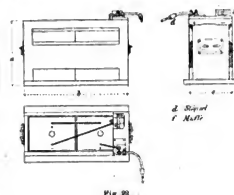


Fig. 22.

Als Lötungsmaterial wurden Gummikabel verwendet, welche überall zum Schutze gegen Verletzungen unter Deckleisten verlegt sind.

Das Schaltungschema eines Wagens, sowie die Vertheilung der Lampen ist aus Fig. 23, 24 u. 25 zu entnehmen. Bezüglich der Anzahl der Glühlampen, deren Lichtstärke sowie der Brenndauer war vorgeschrieben:

a) für einen 4-achsigen Postwagen mit Drehgestell (Fig. 23), bestimmt für die Linien Wien-Prag und Prag-Bodenbach:

|                | Nominalstrom | mit Brenndauer von 20 Stunden |
|----------------|--------------|-------------------------------|
| Büroraum . . . | 6 Deckenlp.  | 12 32                         |
| Kloset . . . . | 1 "          | 8 10                          |
| Gepäckraum . . | 4 "          | 8 10                          |
| "              | 1 "          | 12 32                         |
| "              | 1 Ableuchtp. | 8 10                          |

b) für einen 4-achsigen kombinierten Postwagen (Fig. 24) für die Linie Wien-Triest:

|                |              |      |
|----------------|--------------|------|
| Büroraum . . . | 6 Deckenlp.  | 8 34 |
| "              | 2 Stöhlp.    | 8 24 |
| Kloset . . . . | 1 Deckenlp.  | 8 10 |
| Gepäckraum . . | 1 "          | 8 34 |
| "              | 2 "          | 8 16 |
| "              | 1 Ableuchtp. | 8 10 |

c) für einen 2-achsigen Postwagen (Fig. 25) für die Linie Wien-Triest:

|                |              |      |
|----------------|--------------|------|
| Büroraum . . . | 4 Deckenlp.  | 8 34 |
| "              | 2 Stöhlp.    | 8 24 |
| Kloset . . . . | 1 Deckenlp.  | 8 10 |
| Gepäckraum . . | 1 "          | 8 34 |
| "              | 1 Ableuchtp. | 8 10 |



Demgemäß erhielten die Wagen sub a: 3 parallel geschaltete Batterien mit einer Gesamtkapazität von 375 A · Stunden; sub b: 3 parallel geschaltete Batterien mit einer Gesamtkapazität von 524 A · Stunden und sub c: 2 parallel geschaltete Batterien mit einer Gesamtkapazität von 216 A · Stunden.

Aus dem Schaltungschema ist ferner zu ersehen, dass überall der Hauptaus-

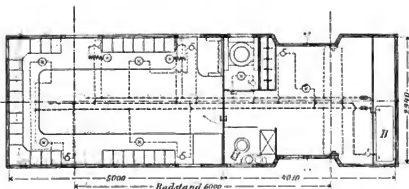
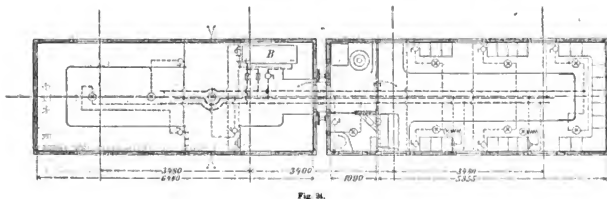
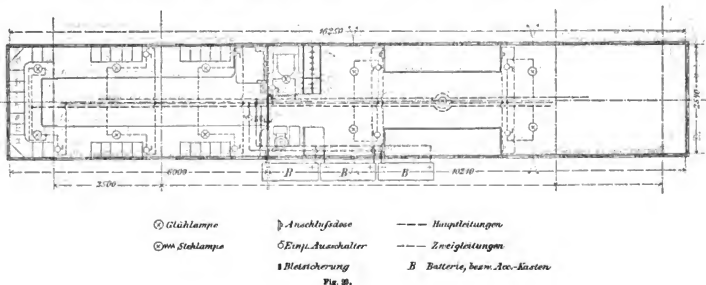
schalter der beiden Hauptbleisicherungen abschmilzt, noch immer die halbe Zahl der Lampen in jedem Wagenthelle brennen bleibt.

Der Hauptauswechsler sowie die beiden Hauptbleisicherungen sind in einem an leicht zugänglicher Stelle in der Nähe der Batterie montierten hölzernen Kästen untergebracht, woselbst sich auch ein Reservevorrath von Bleisicherungen und Glühlampen, befindet.

haben, aber zum Schutze der Glühlampe mit einem Drahtkorbe umgeben sind.

In jedem Wagen kann die an einem 3 m langen flexiblen Doppelkabel befestigte Ableuchlampe an zwei örtlich getrennt angebrachte Anschlussdosen mittels Steckkontakt in die Leitung eingeschaltet werden. Jede Lampe kann überdies für sich angelündet oder ausgelündet werden.

Zum Laden der Akkumulatoren für die



wechsler in der negativen Leitung liegt, und dass vom positiven Pole der Batterie die Leitung zu zwei nebeneinander befindlichen Bleisicherungen geführt ist und von jeder derselben ein Kabel durch den Wagen läuft.

Die Lampen, deren jede in ihrem eigenen Stromkreise liegt, sind einerseits an die gemeinschaftliche negative Hauptleitung und andererseits alternierend an eine der beiden positiven Hauptleitungen angeschlossen, so dass, wenn infolge Kurzschlusses zwischen zwei verschiedentypigen Leitungen eine der

Zur Verwendung kommen, wie schon erwähnt, Glühlampen von 8 oder 12 NK für eine Spannung von 19,5 V und einem Energieverbrauch von 2 Watt per Normalkerze. Die mit Swan-Fassungen versehenen Lampenkörper sind in verschiedener Ausführung, theils als Deckenlampen, theils als fixe Stiehlampen und theils als Ableuchlampen montirt.

Die Decken- und Stiehlampen besitzen einen weiss emaillirten Blechreflektor, wogegen die Ableuchlampen keinen Reflektor

auf der Strecke Wien-Prag verkehrenden 4 Wagen befindet sich am Bahnhofe der k. k. priv. Staatseisenbahngesellschaft eine Laborstation in einem eigens für diesen Zweck erbauten Häuschen.

Der zum Laden erforderliche Gleichstrom wird einem dortselbst aufgestellten Wechselstrom-Gleichstromumformer der Firma Ganz & Co. in Budapest entnommen, welcher an das Wechselstromnetz der Wiener Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft angeschlossen ist und 20 A Gleichstrom bei 100 V zu leisten vermag. Die Ladung der Akkumulatoren kann in zwei zur Hauptleitung parallel geschalteten Serien geschehen.

In jedem dieser Stromkreise befindet sich ein Amperemeter, ein Vorschaltwiderstand und eine Bleisicherung. Ein automatischer Rückstromauswechsler verhindert, dass Strom aus den Akkumulatoren in die Maschine kommt, wenn die Akkumulatorenspannung einmal aus irgend einem Grunde höher als die Maschinenspannung werden sollte. Ein Voltmeter giebt die Spannung der Maschine an, wogegen ein zweites Voltmeter, verbunden mit einem Umschalter, die Spannung der in Ladung befindlichen Akkumulatoren in jeder Serie anzeigt. Sämmtliche Apparate, Bleisicherungen etc.

sind auf einem Schaltbrette übersichtlich angeordnet.

Die Auswechselung der Akkumulatoren in den Postwagen geschieht dadurch, dass dieselben durch Arbeiter aus den Wagen in die Ladestation und zurück getragen werden. Für die 2 Wagen, welche auf der Linie Prag-Bodenbach verkehren, ist eine kleine Ladestation in Prag errichtet worden, und werden die Akkumulatoren dort in den Wagen selbst mit Gleichstrom aus dem Netze der Stadtbeleuchtung geladen.

Für die Ladung der Akkumulatoren der 11 Wagen der Linie Wien-Triest ist keine separate Ladestation errichtet, und werden die entladenen Akkumulatoren der in Wien am Südbahnhof einlaufenden Wagen durch solche ersetzt, welche in der Fabrik von B&S & Co. geladen wurden. Der Transport der Akkumulatoren vom Südbahnhof in die Fabrik und zurück findet mittels gefederter Strassentransportwagen statt.

Für die besagten 28 Wagen streben im Ganzen 76 Batterien, entsprechend 760 Elementen, in Verwendung. Seit Einführung der elektrischen Beleuchtung hat sich keine Störung derselben ergeben, welche auf das System oder die Akkumulatoren bezogen werden könnte. Die Beleuchtung entspricht in vollkommener Weise den gestellten Anforderungen.

Nachdem hierdurch nun neuerlich der Beweis erbracht ist, dass die elektrische Wagenbeleuchtung mit Akkumulatoren in technischer Beziehung so ausgebaut ist, dass sie allen Anforderungen Rechnung zu tragen im Stande ist, so kann angesichts der unzähligen Vorteile der elektrischen Beleuchtung wohl ein weiteres Fortschreiten auf der eingeschlagenen Bahn als sicher gelten.

Zum Schlusse möchte ich noch bezüglich der Kassenfrage bemerken, dass die Kosten einer Glühlampenstunde, bei rationell ausgeführten Anlagen und einer grösseren Zahl mit elektrischer Beleuchtung eingerüsteter Wagen, sich billiger stellen dürften, als die Kosten einer gleichwertigen Oelgaslampenstunde, und behalte ich mir vor, diese Angelegenheit später ausführlich auf Grund wirklicher Betriebsergebnisse zu behandeln.

### Ein neuer Dampfmaschinenregulator für Elektrizitätswerke.

Von M. Töls, Ingenieur, Köln a. Rh.

Unter dieser Überschrift beschreibt Percy Taylor im „Electrician“ einen Centrifugalpendelregulator von Whitehead, dessen Anordnung aus Fig. 26 ersichtlich ist und der sich zur Regulierung von Dampfmaschinen für Stromerzeuger ganz besonders eignen soll.

Einfachend bemerkt P. Taylor, dass man an die Dampfmaschinen in unseren Elektrizitätswerken die Forderung zu stellen hat, dass entweder die Umdrehungszahl bei den verschiedensten Belastungen genau die gleiche bleibt oder aber eine der Belastung proportionale Zunahme erfährt. Jedenfalls ist zu verlangen, dass der Regulator möglichst schnell den neuen Gleichgewichtszustand des Motors herstellt, dass nicht erst langdauernde Schwankungen bei Änderung der Maschinenbelastung eintreten, kurz, der Regulator darf nicht „springen“, d. h. fortwährend zwischen den verschiedenen tiefen Muffenlagen auf- und abspringen. Man ist es zwar bei neueren gebräuchlichen Regulatoren ohne Weiteisen möglich, genaue Astasie herbeizuführen, und so der ersten Forderung

zu genügen, gleiche Umdrehungszahl für die verschiedenen Muffenstellungen und somit für die verschiedenen Belastungen des Motors zu ergeben; es ist aber aus der Erfahrung hiurehend bekannt, dass solche Regulatoren unbrauchbar sind, weil sie eben jene unzuverlässige Eigenschaft der „Springens“ besitzen, d. h. niemals zur Ruhe kommen und deshalb überhaupt nicht regulieren können. Wenn man die Anforderung absolut gleichbleibender Tourenzahl nicht stellt, sondern für grössere Belastungen etwas höhere Tourenzahlen zulässt, so ist die Aufgabe mit den gebräuchlichen Pendelregulatoren durchaus zu lösen; es könnte sich nur darum handeln, welche Regulatorkonstruktion die engsten Grenzen zwischen höchster und niedrigster Tourenzahl anzuwenden gestattet, oder welcher Regulator den kleinsten Ungleichförmigkeitsgrad zulässt.

Um nun auf den Regulator von Whitehead zurückzukommen, so soll es damit möglich sein, genaue Astasie zu erzielen und trotzdem jedes Springen zu vermeiden.

Die bei der Drehung der Regulatorspindel A von dem Schwungkugeln B erzeugte Centrifugalkraft wird durch zwei Belastungsfedern Q und K durch Vermittelung der Winkelhebel BZ<sub>1</sub>Z<sub>2</sub> im Gleichgewicht gehalten: Die Drehzapfen Z<sub>1</sub> der Winkelhebel BZ<sub>1</sub>Z<sub>2</sub> sind fest mit der Spindel verbunden und der Druck der Feder Q wird durch die Stellscheiben Z<sub>1</sub> von der Platte B aus nach den Endpunkten Z<sub>2</sub> der Winkelhebel übertragen. Die Federn sind so dimensioniert, dass sich für die verschiedenen Stellungen der Regulatormuffen H eine genau gleiche Tourenzahl ergibt. Die Regulatorspindel A endet oben in einem Cylinder I, in welchem sich ein dichtschliessender Scheibkolben J bewegt, der durch die innere Feder K nach unten gedrückt wird. Die Federkraft von K überträgt sich durch die Kolbenstange nach dem oberen Widerlager E der äusseren Feder Q, sodass Gleichgewicht nur möglich ist, wenn beide Federn einen gleichgrossen Druck ausüben. Man kann sich die gemeinsame Wirkung beider Federn am besten durch die schematische Skizze Fig. 27 veranschaulichen, als ist genau die gleiche, wie wenn nur eine Feder von entsprechend grösserer Länge vorhanden wäre, vorausgesetzt allerdings, dass die Zwischenplatte J, d. h. der Kolben in dem Cylinder I frei beweglich wäre. Dies ist nun nicht der Fall; unter- und oberhalb des Kolbens befindet sich Oel, welches nur durch die enge Bohrung im Kolben von der einen zur anderen Seite gelangen kann. Durch eine Regulirspindel N kann die Öffnung mehr oder weniger verengt und so die Schnelligkeit des Ueberströmens von Oel verändert werden. Der auftretende hydraulische Widerstand hält also gleichsam den Kolben anfangs fest und verhindert, dass die zweite Feder K zur Wirkung gelangt; erst nach und nach schiebt sich der Kolben nach oben (bzw. unten) und schaltet so die obere Feder mit ein. Bei gleichen Maass der Zusammen- drückung ist nun bekanntlich die Aenderung an Federkraft einer kürzeren Feder grösser als die einer längeren; die Wirkung des Kolbens zeigt sich mithin darin, dass beim Zusammenpressen der Federn die Spannung bei gleichbleibendem Muffenhub anfangs grösser ist, als der Gleichgewichtslage entspricht, und erst später bis zu dem richtigen Maass abnimmt, und umgekehrt, bei sinkender Regulatormuffe zunächst kleiner ist, als der Muffenstellung entspricht, und erst später bis zum richtigen Betrage anwächst.

Diese Wirkungsweise soll nun nach Ansicht Percy Taylor's das Springen verhindern. Bei einer plötzlichen Entlastung des

Motors nimmt die Geschwindigkeit zu, folglich wächst auch die Centrifugalkraft der Schwungkugeln und diese wird durch die grössere Kraft der äusseren Feder Q allein ins Gleichgewicht gebracht; erst allmählich kommt auch die innere Feder zur Wirkung, die gesamte Federbelastung nimmt ab und zwar so weit, wie es der inzwischen wiederhergestellten normalen Geschwindigkeit des Motors entspricht. Ähnlich verhält sich der Regulator bei plötzlicher Belastung des Motors. Während der Be-

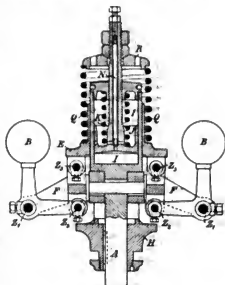


Fig. 26.

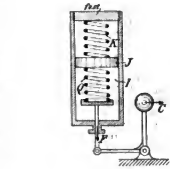


Fig. 27.

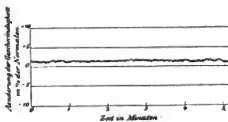


Fig. 28.

lastungsänderung der Dampfmaschine ist also die Federspannung der jedesmaligen grösseren (bzw. kleineren) Umdrehungszahl angepasst, sie nimmt aber im Verlauf der Regulierung ihren richtigen Werth wieder an, sodass am Schlusse des Vorganges der vorhandenen Federbelastung die normale Tourenzahl entspricht. Folglich besässe dieser Regulator alle zu fordernden Eigenschaften: genaue Astasie, schnelle Wirkung und vollständige Beseitigung des Springens. Obwohl durch das befohrte Geschwindigkeitsdiagramm (Fig. 28), welches von einer legenden 500-ferdigen Maschine mit Corlissteuerung bei wechselnder Belastung

abgenommen ist und höchstens  $1\frac{1}{2}\%$  Geschwindigkeitschwankung aufweist, der praktische Beweis für die Richtigkeit der obigen Entwicklungen erbracht zu sein scheint, kann ich mich doch denselben nicht anschließen. Ein Dampfmaschinenregulator hat schliesslich nicht bloss die Aufgabe, in den verschiedenen Stellungen im Gleichgewicht zu sein; er hat vor Allem den Zweck, die Steuerung zu verstellen, also eine freie Kraft auszuüben. Zu diesem Ueberschuss an Kraft gelangt er in jeder einzelnen Stellung dadurch, dass seine Umhangszahl über die dem Gleichgewichtszustande entsprechende anwächst (bzw. beim Abwärtsgehen der Muffe darunter sinkt). Dies ist unvermeidlich und bedingt schon einen gewissen Unempfindlichkeitsgrad, dessen Grösse nicht von dem System abhängt, sondern nur von den erzeugten Centrifugalkräften, also von den Abmessungen des Regulators. Ferner muss nach ein Ueberschuss an Centrifugalkraft zu Beginn jeder Regulierungsperiode ebenfalls wieder durch Anwachsen der Tourenzahl zu dem Zwecke herbeigeführt werden, um die Massen des Regulators zu beschleunigen, damit sich diese relativ zur Spindel in Bewegung setzen. Die dabei aufgewandte mechanische Arbeit spielt sich in den bewegten Massen als lebendige Kraft (kinetische Energie) auf, und bevor die Massen wieder zur Ruhe kommen können, muss deren lebendige Kraft durch Abnahme der Centrifugalkraft unter den der Gleichgewichtslage entsprechenden Betrag aufgezogen sein, was gleichbedeutend ist mit einer notwendigen Abnahme der wirklichen Geschwindigkeit unter den der Gleichgewichtslage entsprechenden Werth. Sollte also die Regulierung in möglichst kurzer Zeit erfolgen, so müsste beim Aufwärtsgang die Federbelastung anfangs gerade kleiner, am Schlusse aber grösser gemacht werden, als zur Gleichgewichtserhaltung der Centrifugalkräfte erforderlich sein würde. Der oben beschriebene Regulator verhält sich nun genau umgekehrt: die Federbelastung ist zu Beginn der Regulierungsperiode grösser und am Ende kleiner. Die naturgemäss bei einer Entlastung der Dampfmaschine zunächst eintretende Erhöhung der Tourenzahl ist gerade nöthig, um den Ueberschuss an Centrifugalkraft für die Massenbeschleunigung zu gewinnen und darf natürlich nicht, wie bei dem besprochenen Regulator geschieht, künstlich wirkungslos gemacht werden. Ich kann deshalb nicht umhin, das Prinzip des Whitehead'schen Regulators als verfehlt zu bezeichnen.

Günstigsten Falles wirkt die ganze Anordnung wie eine gewöhnliche Oelbremse. Dass eine solche das Springen vermindert oder ganz beseitigt, ist allgemein bekannt, und es wird deshalb häufig zu diesem Hilfsmittel gegriffen. Das Wesen einer Oelbremse besteht in dem Einschalten eines hydraulischen Widerstandes (der mit der Geschwindigkeit des Kolbens zu- und abnimmt). Zu Anfang einer Regulierungsperiode, wo die Geschwindigkeit der Massen noch klein ist, wird auch nur ein geringer Widerstand eingeschaltet, mit wachsender Geschwindigkeit steigert sich die Bremswirkung, veranlasst so ein schnelleres Abnehmen der Geschwindigkeit und trägt zum rascheren Verlauf der Regulierung bei. Der Nutzen der Oelbremse wird aber mehr oder weniger wieder dadurch ausgeglichen, dass von dem zum Verstellen der Steuerung nöthigen Ueberschuss an Centrifugalkraft ein Theil nutzlos aufgezogen wird, dass also der Regulator unempfindlicher ist. Wenn es auch ganz ausgeschlossen ist, mit einem Centrifugalpendelregulator absolute Gleich-

mässigkeit des Ganges zu erzielen, so lässt sich doch eine grosse Annäherung an dieselbe erreichen. Welche Bedingungen zu erfüllen sind, damit ein möglichst kleiner Ungleichförmigkeitsgrad zulässig wird, habe ich in obigen Aufsätzen in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1895 und 1896 (Beiträge zur Beurtheilung der Centrifugalpendelregulatoren) zu entwickeln versucht, wo auch über den Einfluss der Oelbremse Einiges angegeben ist. Vielleicht ist es mir vergönnt, in dieser Zeitschrift auf die Frage der Regulierung der Motoren mit Rücksicht auf elektrische Betriebe zurückzukommen.

### Nebenschlussmotoren für elektrischen Strassenbahnbetrieb.<sup>1)</sup>

Von Wm. Baxter.

Wohl jeder amerikanische Ingenieur, der mit der Konstruktion von Motoren für elektrische Strassenbahnen beschäftigt war, hat den Nebenschlussmotoren mehr oder minder Beachtung geschenkt, doch scheint aus der Thatsache, dass diese Motoren so gut wie keine Verwendung für Strassenbahnen gefunden haben, hervorzugehen, dass irgend welche Einwände ihrer Verwendung entgegenstehen. Der gewöhnliche Nebenschlussmotor, wie er für stationäre Zwecke Verwendung findet, ist zum Betriebe von Strassenbahnen nicht verwendbar; doch kleine Änderungen genügen, ihn eben an ihn zu stellenden Anforderungen anzupassen.

grad bei kleinen Geschwindigkeiten ist hoch und dies in Verbindung mit der Thatsache, dass ein gewisser Betrag von Energie beim Anhalten und Bergabfahren gewonnen wird, reduziert den Stromverbrauch, die Kapazität der Centrale und den Aufwand von Kupfer in der Linie.

Ein anderer wichtiger Vortheil ist nach Herrn Baxter der, dass die Geschwindigkeit des Motors unabhängig von der Spannung der Linie vermehrt oder vermindert werden kann, sodass die Geschwindigkeit am Ende der Linie so gross sein kann als die am Anfang. Die zurückzugewinnende Energie wird entwickelt, wenn die elektromotorische Gegenkraft des Motors grösser wird als die der Linie; wenn die Motoren so konstruirt wären, dass die Amperewindungen des Feldes nicht verändert werden könnten, so könnte bei plötzlichem Anhalten keine, beim Bergabfahren nur eine geringe Energie zurückgewonnen werden. Ist man aber im Stande, die Amperewindungen des Feldes bedeutend zu vermehren, so kann selbst bei geringen Geschwindigkeiten Energie an die Linie zurückgegeben werden, also auch beim plötzlichen Anhalten und beim Bergabfahren.

Die Feldstärke kann auf verschiedene Weise verändert werden, doch nach allen Methoden müssen die Feldspulen kommutirt werden. Zwei Methoden sind in den 5 Figuren dargestellt; die 3 ersten veranschaulichen die eine, die beiden letzten die andere. In diesen werden zur Erzeugung eines starken Feldes die Feldspulen beider Motoren parallel geschaltet, während ein schwaches Feld erzielt wird durch Serien-

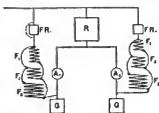


Fig. 29.

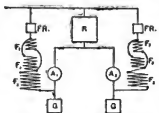


Fig. 30.

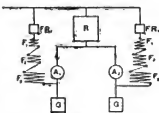


Fig. 31.

Zu dieser Ansicht müssen, wie Herr Baxter sagt, Siemens & Halske in Berlin gekommen sein, denn sie sollen in den letzten Monaten Nebenschlussmotoren zum Strassenbahnbetrieb installirt haben. Die Haupt-einwände, die sich gegen den Nebenschlussmotor machen lassen, sind, dass die Nebenschlusspulen nicht so kräftig und haltbar ausgeführt werden können, wie die Spulen der Serienmotoren, und ferner ist der erforderliche Wickelungsraum bedeutend grösser; dieser letztere Umstand ist heute nicht mehr so schwerwiegend wie früher, wo der für die Motoren zur Verfügung stehende Raum sehr beschränkt war. Der Hauptwandel bleibt wohl der höhere Preis für diese Konstruktion.

Die Vorzüge der Nebenschlussmotoren sind zahlreich; beim Bergabfahren geben sie Energie an die Linie zurück, ebenso beim Anhalten und bei Verminderung der Geschwindigkeit und so wird die Abnutzung der Räder vermindert, da die mechanische Bremsung fortfällt. Die Nebenschlussmotoren lassen sich auch so konstruiren, dass sie eine bedeutend grössere Veränderung der Geschwindigkeit im Vergleich zu den Serienmotoren ermöglichen und es kann für jede beliebige Geschwindigkeit jedes beliebige Drehmoment erzielt werden. Der Wirkungs-

schaltung der Feldspulen. Der Hauptwandel gegen diese Methode ist der, dass sie nur für 2 Motoren verwendbar ist und sollte eine Feldspule Erdschluss bekommen, so ist der Wagen fast hilflos, obwohl vermittelt des Rheostaten  $FR$  eine gewisse Verminderung der Geschwindigkeit erzielt werden kann. Die in den Fig. 29, 30 und 31 dargestellte Schaltung ist die bessere. Es ist die

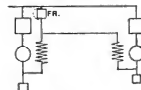


Fig. 32.

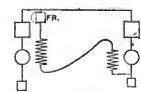


Fig. 33.

<sup>1)</sup> Nach diesem Grundrissse konstruirt, mit durch D. R. P. No. 66718 geschützter Federregulatore, wie Energie an die Linie zurück, ebenso beim Anhalten und bei Verminderung der Geschwindigkeit und so wird die Abnutzung der Räder vermindert, da die mechanische Bremsung fortfällt. Die Nebenschlussmotoren lassen sich auch so konstruiren, dass sie eine bedeutend grössere Veränderung der Geschwindigkeit im Vergleich zu den Serienmotoren ermöglichen und es kann für jede beliebige Geschwindigkeit jedes beliebige Drehmoment erzielt werden. Der Wirkungs-

gruppische Schaltungsmethode der Feldspulen übertragen auf Nebenschlussmotoren; sie ist ebenso gut für einen wie für zwei Motoren anwendbar. Die Armaturen  $A_1$  und  $A_2$  sind parallel geschaltet und ge-

meinsam in Serie mit dem Widerstand  $R$  die Feldwicklung jedes Motors ist in 8 Abtheilungen getheilt und diese können parallel oder in Serie geschaltet werden, wie das die Figuren zeigen. Durch geeignete Wahl des Widerstandes, und der Windungszahl der Spulen  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$  kann die Feldstärke der Serie zur Parallelschaltung stetig vermehrt werden.

Dass die Verwendung der Nebenschlussmotoren zu Traktionszwecken theoretisch möglich ist, geht klar aus dem Vorhergehenden hervor und dürfte wohl sonst auch bekannt sein, Resultate von Versuchen über diesen Gegenstand sind uns nicht bekannt.

Der grösste Vortheil ist nach Ansicht von Baxter die Möglichkeit, beim Anhalten und Bergabfahren Energie zurückzugewinnen. Dagegen scheint uns das Kommutieren der Felder wegen ihrer hohen Selbstinduktion ein Nachtheil, ganz abgesehen von der geringeren Haltbarkeit der Spulen, die aus eher dünnem Draht bestehen müssen. Es scheint daher fast besser, die Regulierung der Feldstärke nur durch Rheostaten zu bewirken und kein so grosses Gewicht auf die Wiedergewinnung der Arbeit zu legen. Auf diese Weise wird meistens die Schaltung sehr einfach und vielleicht liegt hierin eine Kompensation für die andern Schwächen des Nebenschlussmotors.

B. B.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber elektrisches Kapillarität.

Von O. Sebott. (Wiedem. Ann., Bd. 57, 1896. S. 768.)

Lässt man eine etwa 60 mm lange Kapillarröhre mit einem innern Durchmesser von 0,05 bis 0,08 mm aus den Enden in weitere Röhren von ein oder mehreren Millimetern Durchmesser aus 10–120 mm Länge auslaufen, steckt in diese letzteren Aluminiumdrähte, die mit einem Induktor von 35 cm Funkenlänge oder acht Akkumulatorzellen in Verbindung stehen, so sieht man beim Durchschlagen des Funkens unter gewöhnlichem Atmosphärendruck die Kapillare in ausserordentlich hellem Licht erglänzen. Setzt man den Versuch einige Zeit fort, so erwärmt sich die Röhre, sodass man sie bald mit den Händen nicht mehr angreifen kann; schliesslich löst die Helligkeit nach, das Glas wird leidend und der Anschlag der elektrischen Entladung findet bei schwach glühendem Natriumlicht durch die Glaswand statt.



Fig. 34.

Wählt man die Wandung der Kapillare nicht zu stark und umgibt sie mit einem Wasserbad, wie in Fig. 34, so lässt sich das intensive Leuchten über eine halbe Stunde erhalten.

Betrachtet man das „Kapillarlicht“ durch ein Spektroskop, so sieht man neben einem kontinuierlichen Spektrum hellere Linien in Roth, Gelb, Grün und Blau; ausserdem treten in der Längsrichtung des Spektrums, also senkrecht zu den hellen Linien, parallel, nahe bei einander liegende schwarze Linien in ausserordentlich grosser Zahl auf, die anfangs in steter Beweegung zu sein scheinen, dann aber eine feste Stellung annehmen.

Die Kapillaren selbst verschlechtern sich durch die Entladungen und zeigen in ihrem Innern dicht bei einander liegende kugelige unregelmässige Erweiterungen, welche den schwarzen Querlinien im Spektrum entsprechen.

Kapillaren von 0,02–0,08 mm Durchmesser geben ein noch intensiveres Licht als solche von 0,05, werden aber in kürzerer Zeit als letztere Phosgenirungen. Messungen zeigten, dass 0,02 mm weite Kapillaren anfangs eine Lichtstärke von 2 Hefarheiten haben; bei einer Weite von 0,05 mm sinkt die Lichtstärke bis auf ein Hefartheil herab. Mit Rücksicht auf die hier vorhandene kleine lichtausstrahlende Fläche (1–3 mm<sup>2</sup>) muss die Intensität des Kapillarlichtes sogar im Vergleich zum elektrischen Bogenlicht als sehr hoch bezeichnet werden. Ob dasselbe eine praktische Bedeutung bekommen wird, hält der Verfasser zurzeit für fraglich; dagegen kann es dem Physiker als lineare Lichtquelle Dienste leisten.

In einer Atmosphäre von Kohensäure nimmt das Kapillarlicht eines nach oben liegenden Kapillars in einer solchen von Wasserstoff eine rötliche Färbung an. Erhöhung des Luftdruckes bis 3 Atm. giebt im wesentlichen keine weiteren Resultate, als die unter gewöhnlichem Druck beobachteten. Mit abnehmendem Druck nimmt die Helligkeit des Kapillarlichtes ab, seine Farbe geht von Weiss in Rothviolett, dann in Hellblau über.

Die Art der Elektroden und der Glassubstanz hat keinen Einfluss auf das Kapillarlicht.

### Das Johanniskäferlicht.

Von H. Muraoka. (Wiedem. Ann., Bd. 59, 1896. S. 773.)

In der Umgebung d. r. Stadt Kyoto in Japan giebt es Mitte Juni unzählige Johanniskäfer, welche im Mittel 13–15 mm, in einzelnen Exemplaren bis 20 mm lang sind. Ein grosser Käfer hat zwei Reihen von leuchtenden Kügelchen am Unterleib, während ein kleiner der Reihen besitzt, also ein kleiner nissenartig viel Licht ausstrahlt. Photographisch wirkt am aber nicht dieser leuchtende Theil allein, sondern fast der ganze Körper.

Der Verfasser hat in Kyoto eine Anzahl von kleinen Johanniskäfern untersucht und kam zu folgendem Resultat: Das natürliche Käferlicht verhält sich wie das gewöhnliche Licht. Filtrirt man das Käferlicht durch ein blaues Glimmergitter, 100 und mehr Käfer durch Karten oder Kupferplatten etc., so erhält man Strahlen von ähnlichen Eigenschaften wie die Röntgenstrahlen, die bei der Bewegung im Fluoreszenzstrahl. Diese Strahlen zeigen dem Karten gegenüber ein auffallendes Verhalten, das Saphirphänomen, welches dem Verhalten der elektrischen Kräfte gegen Eisen ähnlich ist.

Die Eigenschaften der filtrirten Käferstrahlen scheinen von den filtrirenden Substanzen unabhängig überhaupt durch das Filtriren bedingt zu sein.

Beobachtungen über die Potentiale, bei denen die Spitzenentladung in Luft und Wasserstoff beginnt.

Von K. Wesendonck. (Wiedem. Ann., Bd. 60, 1897. S. 909.)

Stellt man zwischen einer durch ein Galvanometer abgetheilten Platte und einer Spitze Potentialdifferenzen her, so hängt das Potential, bei welcher die Entladung eintritt, von der übergelassene Elektrizitätsmenge bekanntlich nicht allein von dem Vorzeichen der Ladung, sondern auch von dem umgebenden Gase ab. In der Luft strömt negative Elektrizität im Allgemeinen bei niedrigeren Potentialen aus einer Spitze aus als positive Elektrizität. Das negative Entladungspotential ist jedoch viel grösseren Schwankungen mit der Zeit unterworfen, als das positive. Die Ablenkung des Galvanometers ist von dem Vorzeichen der Ladung unabhängig, bei höheren Spannungen aber grösser als bei niedrigeren.

In Wasserstoff sind die Entladungspotentiale niedriger als in Luft, der Unterschied des Vorzeichens tritt hier aber nicht auf. Die positive Ausströmung kann selbst bei kleinerem Potential beginnen als die negative; dagegen entströmt der Spitze bedeutend mehr negative Elektrizität als positive. Förmlich explosionsartig bricht die negative Ladung hervor, eschen auch hier den niedrigen Entladungspotentialen geringere entladene Elektrizitätsmengen entzünden.

Mischt man dem Wasserstoff auch und nach immer mehr Luft bei (ohne Druckveränderung), so wächst die Entladungsvorrichtung vor, bis die Menge der entladenen negativen Elektrizität merklich. Dabei bleiben die negativen

Werthe immer noch relativ hoch gegen wasserstoffreiche Luft. Die Gegenwart von Wasserstoff scheint daher wesentlich die Einleitung der Entladung zu bestimmen.

G. M.

### Ueber das elektrophysikalische Leitvermögen fester Körper.

Von Carl Fritsch. (Wiedem. Ann., Bd. 60, 1897. S. 800.)

Der Verfasser konstatirt Folgendes. Geringste Messungen zeigen, dass die Leitfähigkeit grösseren eines anderen bedingen in vielen Fällen eine starke Zunahme des elektrophysikalischen Leitvermögens des letzteren. Wie weit die Angaben, dass feste Salze überhaupt ein Leitvermögen besitzen, darauf zurückzuführen sind, dass sie kleine Verunreinigungen enthalten, bedarf in jedem einzelnen Falle einer besonderen Prüfung.

Bei hohen Temperaturen (180° C) leiten die reinen wie die unreinen Substanzen besser als bei niedrigen.

Die Temperaturerhöhung verschiebt jedoch den Unterschied zwischen der Leitfähigkeit der reinen und der verunreinigten Salze nicht. Die Unterschiede zwischen den reinen und unreinen sind nicht so gross, wie in den Leitfähigkeiten selbst. Die Änderungen des Leitvermögens einer Hauptsubstanz, bedingt durch Zusätze verschiedener Natur, sind von derselben Grössenordnung.

G. M.

### Die magnetische Induktion horizontaler, im Erdkräfte rotirender Scheiben.

Von F. F. Martens. (Jahrbuch, Berlin, 1896; gekürzt. Wiedem. Ann., Bd. 60, 1897. S. 61.)

Der Verfasser liess 0,5–2 mm dicke und meist ca. 46 mm im Durchmesser haltende Scheiben aus sogenanntem dekapiten Eisenblech, gewöhnlichem und durch Hämmern gelocktem Holzkohlenblech, Nickelstahl, Nickelzinnblech und Walzeisen um eine vertikale Achse im Erdkräfte rotiren und bestimmte deren Suszeptibilität, Hysteresis und Viscosität.

Die Suszeptibilität liess sich bei den mittleren Horizontalkomponenten des Erdmagnetismus  $H = 0,146$  G. S. ballistisch und magnetometrisch feststellen. Die Hysteresis wurde durch d. h. die Ablenkung der Richtung der Magnetisierung rotirender Scheiben von der Richtung der äusseren magnetischen Kraft, daher auch die bei der Magnetisierung zu leistende Arbeit, in Abhängigkeit von der Umdrehungszahl, wenn diese von 300 bis herab auf 25 variiert wird. Bei Stahl und Nickel ist diese Ablenkung viel kleiner, als bei Eisen, bei hartem Eisen grösser als bei weichen. Dieses Verhalten ist entgegenge setzt demjenigen, welches man nach dem Verhalten bei grösseren Feldstärken erwarten sollte.

Unter Viscosität versteht man eine Eigenschaft des Eisens, welche sich dadurch äussert, dass bei strachenden magnetischen Kräften nach jeder Änderung der magnetisierenden Kraft einige Zeit vergeht, bis sich der entsprechende magnetische Zustand hergestellt hat. Bei den rotirenden Scheiben treten Viscositätswirkungen deutlich hervor. Wird nämlich die Umdrehungszahl von 300 allmählich bis 25 vermindert, so ändert sich zwar die Intensität  $J$  der Magnetisierung um nicht mehr als 0,1 % der vorhandenen Magnetisierung; hält man dagegen die rotirende Scheibe plötzlich an, so beginnt die Magnetisierung der rotirenden Scheiben langsam anzunehmen und erreicht nach 2 bis 3 Minuten ihren Endwerth  $J_{\infty}$ , welcher der unendlich langsam gedrehten Scheibe zukommt. Grösser als die Zunahme  $(\frac{J_{\infty}}{J})$  der Magnetisierung ist infolge der entmagnetisierenden Kraft die Zunahme  $(\sigma_2 - \sigma_1)$  der Suszeptibilität bei abnehmender Tourenzahl; die Zunahme der Suszeptibilität ist kann nachzuweisen bei Nickel und Stahl, gering bei gehärtetem Eisen, im Allgemeinen beträchtlich bei weichen, geglätteten Eisen.

Mit einer horizontal rotirenden Scheibe aus weichen Eisen lässt sich die Viscosität gut demonstrieren. Hängt man nämlich in deren Nähe ein magnetisches Magnetsystem an, so bewirkt die Scheibe, schnell rotirend, eine bestimmte Einstellung des Systems. Hält man jetzt die Scheibe plötzlich an, so wächst die Intensität der Magnetisierung langsam und das Magnetsystem wird immer mehr abgelenkt.

G. M.

### Ueber Entladungsschichten und einige Beziehungen derselben zu den Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen.

Von M. Willibald Hofmann. (Inaugural-Diss., Erlangen, 1896.)

Ein Körper besitzt die Eigenschaft der Thermolumineszenz, wenn er beim Erwärmen

unterhalb der Glühtemperatur ein lebhaftes Licht auszusenden vermag. Er thut dies entweder von Natur aus, oder erst dann, wenn er durch Kathoden- oder Lichtstrahlen erregt worden ist.

Zum Erregen eignen sich nach Becquerel besonders die in der Nähe des Körpers auftretenden elektrischen Funken. Prof. W. Wiedemann nahm deshalb an, diese Funken enthalten eine besondere Art, diese Funken, denen er den Namen „Entladungsstrahlen“ beilegte. Unter seiner Leitung untersuchte der Verfasser die Untersuchung der Eigenschaften dieser Strahlen.

Die Existenz von Entladungstrahlen folgt in erster Linie daraus, dass der Funke seine luminescenz-erregende Eigenschaft verliert, wenn man zwischen ihm und die Substanz irgend einen durchsichtigen Körper, insbesondere auch Quarz und Flussspath einschaltet. Lichtstrahlen können es dennoch nicht sein; dass es auch keine elektrischen Wellen sind, folgt aus der Undurchlässigkeit von Diätetris für solche Strahlen.

Von den verschiedenen Eigenschaften der Entladungstrahlen, welche der Verfasser aufgeführt, ist die interessanteste, dass diese Strahlen unter gewöhnlichen Verhältnissen keinen festen Körper zu durchdringen vermögen und doch, wenn die Kathodenstrahlen, luminescenz-erregende Eigenschaften besitzen.

Eine Ablenkung durch den Magneten lässt sich bis jetzt für die Entladungstrahlen nicht nachweisen. Ihre Leitung stimmt mit der der Luftverbindung zu.

G. M.

## LITERATUR.

Beschreibende Notizen über eine Anzahl bemerkenswerther Elektricitätswerke in der Schweiz. Im Auftrag des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins gesammelt und redigiert von Prof. W. Wessling, Direktor des Elektricitätswerkes a. d. Sihl, Wädenswil, Dr. E. Hiltner, Techniker, Burgen, Zürich 1896. Zürcher & Furrer, Preis 10 M.

Vorliegendes Werk erschien als Festschrift zum internationalen Elektrotechnikkongress in Genf. Wie man sieht, ist es sorgfältig, vollständig keine ausführlichen Beschreibungen der Schweizerischen Elektricitätswerke, sondern nur kurze, den Charakter und die Einrichtung der Anlagen kurzgefasst, die fundamentalen jedoch in Verbindung mit den zahlreichen Abbildungen und Skizzen vollst. genügend, um einen klaren Überblick über die Grösse und den Umfang der Werke zu gewinnen, sowie als in technischer Beziehung Interessantes bieten zu erhalten. Der Preis des Werkes ist im Hinblick auf die elegantere Ausstattung ein sehr niedriger zu nennen; die Fülle des gediegenen und interessanten Inhalts wird die kleine Ausgabe reichlich lohnen.

M.

Introdução ao estudo delle Applicazioni Electriche. Von Dr. M. Arcoli. Rom. Gli Editori dell'Editrice.

Der Titel dieses Buches ist nicht glücklich gewählt. Das Buch ist nicht eine bloße Einführung in das Studium des Gegenstandes, sondern selbst ein ziemlich gründliches Lehrbuch, das von rein theoretischen Standpunkten aus berichtet. Andererseits ist die praktische Anwendung der theoretischen Ergebnisse so stiefmütterlich behandelt, dass der Leser sich Applikationen gar nicht viel verspricht. Das Werk ist seinem Wesen nach ein im Ganzen ziemlich gutes Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. Es enthält drei Kapitel über die fundamentalen Einheiten, die Potentialtheorie, Elektrostatik, Kontakt-Elektricität, Thermo-Elektricität, Elektrochemie, das Ohm'sche Gesetz, die Eigenschaften elektrischer Einheiten etc., wie es in Lehrbüchern der Physik gebräuchlich ist. Die Illustrationen sind grossentheils einfache Linienzeichnungen, welche allerdings die Einzelheiten weniger so weit getrieben ist, dass darunter die Darstellung leidet. So z. B. in der Skizze eines Wärmeters auf S. 180 wo die Spannungspule an zwei nacheinander liegenden Punkten des Leitungsangeschlusses ist ohne jegliche Andeutung, dass zwischen diesen Punkten der Apparat liegen muss, für den Zweck der Messung, gefährlicher Arbeit bestimmen will. Ebenso ist auf S. 173 der Apparat zur Prüfung von Eisen mittels der Hopkinson'schen Jochmethode vollständig dargestellt, die kleine Probe, welche die beim Ansetzen des Stabes durch eine Gummihülse heraustragend wird, ist garnicht erwähnt. Ein Buch, welches vorgibt, praktische Anwendungen zu enthalten, muss auch solche Einzelheiten behandeln. Eigentlich ist es, dass der Verfasser nur zwei Aelchungs-Methoden

für ballistische Galvanometer erwähnt, nämlich den Endinduktor und ein langes Solenoid. Die viel praktischere Methode der Entladung eines Kondensators von bekannter Kapazität auf einen Klemmenspannung ist nicht erwähnt. Auch sind nur die älteren Methoden der magnetischen Eisenprüfung gegeben, nicht aber die neueren, welche sich auf die Induktion beruhen und sich verwenden. Eine hoch mathematische Theorie der Transformatoren ist im achten Kapitel gegeben, welche sich nur für die Theorie des in unseren Stromkreis keine Phasenverschiebung herrscht, ein Arbeitszustand, den der Verfasser bei Belastung mit Lampen voraussetzt. Nachher ist dargestellt, dass die Theorie, dass aber nicht ausdrücklich sagt, kann ein Anfänger glauben, dass die Theorie auch für Belastung mit Bogenlampen gilt. Das Buch ist leider durch viele Druckfehler unvollständig, welche in dem Druckfehlerverzeichnis enthaltene Verzeichnisse nicht einmal alle enthalten sind.

G. K.

Die Aufstellung von Projekten und Kostenvoranschlägen für elektrische Beleuchtungen, und Kraftübertragungsanlagen. Von Johann Rihla. Leipzig 1897. Veit & Co. Preis 8 M.

Ein Buch, welches die in dem Titelblatt des vorliegenden Werkes andeutende Angabe enthält, wäre für eine grosse Anzahl von Elektrotechnikern im höchsten Grade nützlich. Wir räumen gern dem Verfasser das Recht ein, dass er, wenn er die gleichen Gedanken, die Grande liegt, müssen sofort betonen, dass es ihm nicht gelungen ist, diesen Gedanken auszuführen. Die ersten 8 Abschnitte enthalten eine unvollständige, zum Teil auch unrichtige Darstellung von Dynamos, Transformatoren, Akkumulatoren und anderen Theilen elektrischer Anlagen. Damit unsere Leser nicht glauben, wir hätten in obigem Satz ein zu hartes Urtheil gefällt, lassen wir hier wörtlich einige Stellen aus dem Buch folgen. Auf Seite 99 sagt der Verfasser über die von Herr v. Dolivo-Dobrowsky konstruirten Drehstrommaschinen: „Die erzeugten Ströme sind vielfach, meist drei- oder sechsphasig, und werden in der Regel zunächst unverkettelt und werden erst nachträglich in verkettelte transformirt, sodass schliesslich nur 3 Fortleitungsdrahte erforderlich sind.“ Auf Seite 100 heisst es: „Die bei den Transformatoren und speciell die darin auftretenden Verluste. Hier findet sich der Satz: „Der Verlust in einem elektrischen Verhältnis mit der Polwechselzahl und der Feldstärke verkehrt proportional.“ Auf Seite 87 heisst es: „Sollen Transformatoren sehr geringe Spannungsänderungen bewirken (wahrscheinlich ist damit gemeint „geringen Spannungsabfall haben“), so müssen dieselben mit möglichst geringem Verluste in Kupfer, für aber mit um grösseren Verluste in Eisen arbeiten.“ Auf Seite 184 sagt der Verfasser von Wechselstrommotoren (soll wohl Synchronmotoren heissen): „Sie heissen bei der geringsten Ueberlastung stehen.“

Beispiele dieser Art könnten beliebig vermehrt werden. Was wir hier angeführt haben, genügt jedoch, um an zu zeigen, welchen Werth in wissenschaftlicher Beziehung den Ausführungen des Verfassers beizumessen ist. Im Uebrigen hat er auch viel aus anderen Quellen entnommen. So gilt es, dass die Firma L. d'Industrie Electricque über deren Serien-systeme verfasste Abhandlung wörtlich wieder und bemerkt in einer Fussnote, dass die Angaben in diesem Grunde die Ursache im Original der Firma enthält. Uns scheint diese Stellung unlogisch und gegen die Firma ungerecht, weil dadurch im Leser die Meinung erweckt werden kann, als verurtheile auch der Verfasser gegen das, was in diesem Theile seines Buches enthalten ist. Wir wollen vom Verfasser befehrt werden lassen, und erweisen, was er über die Firma's System denkt; deshalb erwarten wir, dass er den Gegenstand selbst behandelt.

Selbstständigkeit in der Behandlung seines Gegenstandes ist dem Verfasser nicht abzusprechen. So ist es, was wir Folgendes zeigt: Im zehnten Abschnitt über die Berechnung der Leitungen, beginnend auf Seite 366, sind die Formeln gegeben, welche der Verfasser wörtlich einem Vortrage entnommen, den Herr Teichmüller am 14. November 1894 in der Versammlung der Gesellschaft der Elektrotechniker in Köln hielt, und zwar ohne Quellenangabe. Wir haben uns der Mühe unterzogen, Vortrag und Buch genau zu vergleichen und finden folgende Fälle von Entleerung der Quellenangabe: Auf Seite 366 der Seite; auf Seite 367, 39. Zeilen; auf Seite 368, 18. Zeilen; auf Seite 369, 25. Zeilen; die ganzen Seiten 370, 371 und 372 mit Ausnahme einer kleinen Stelle auf Seite 372. Diese von Herrn Teichmüller entnommen Stellen werden übrigens noch durch das Ueberfließen

was der Verfasser aus Prof. Helm's Buch „Beleuchtungsanlagen“ abgeschrieben hat. Nicht weniger als 31 Seiten des Verfassers Buch enthalten wörtlich abgezeichnete Paragraphen, manche ganze Seiten lang und auf weiteren 39 Seiten finden sich Stellen, die ungeheure Anleihen an Helm's Buch zeigen.

Am mit dem ersten Abschnitt tritt der Verfasser in den eigentlichen Gegenstand des Buches ein. Er nimmt als Beispiel eine Centrale für 11000 gleichzeitig brennende Glühlampen und bespricht die Ueberleitung der Maschinenanlage in awesckmalige Einheiten. Bei Besprechung der Reserven (S. 305) kommt folgende erstaunliche Stelle vor: „Die grosse elektrische Centrale an Dampfmaschinen und Dynamos sehr starke Reserven braucht, ist ohne weiteres sofort klar. Denn nicht nur diese Maschinen können defekt werden und ohne sofortige Einstellung der Reserven nützlich machen, sondern es können auch bei dem weit ausgeprägten gemeinsamen Leitungsnetz einer Centrale an auszufüllen vielen Stellen Erhöhen stattfinden, welche nothwendig machen, das mit verbundenen Abfluss nach der Erde hin durch stärkere Stromerzeugung auszugleichen, und zwar auf längere Zeit.“ Um dieser schrecklichen Kalamität begreifen zu können, empfiehlt der Verfasser in grösseren Centralen alle Dampfmaschinen und Dynamos in zwei Klassen zu nehmen. Von der ersten Klasse sagt er nichts. Gleiche Subventionen vertritt der Verfasser in Bezug auf den Betrieb. Für eine Centrale von 10000 bis 12000 Lampen und 1000 gleichzeitig brennenden Lampen (an und für sich ein höchst unwahrscheinliches Verhältnis) veranschlagt er 5 Kassen, 4 Dampfmaschinen und 2 Dynamos und ein Personal 1 Ingénieur, 1 Maschinenmeister, 3 Obermaschinenmeister, 7 Maschinenführer, 5 Heizer und 3 Putzer, die zusammen 42000 M. Gehälter und Lohn erhalten sollen. In dieser Summe sind Schalt- und Streckenwärter noch nicht einmal mit einbezogen.

Es ist nicht der Mühe werth, die folgenden Kapitel über Kosten der Anlage, Abschreibung etc. im Einzelnen zu besprechen; wir haben diesen Buch ohnedem schon mehr Platz gewidmet, als es verdient. Bei der jetzt herrschenden Forderung, dass Maschinenanlagen elektrischer Bücher erschaffen es uns jedoch angeht, einmal an einem besonderen Beispiel den wahren Werth solcher Crengnisse unseren Lesern vor Augen zu führen.

G. K.

## CHRONIK.

Paris (Société internationale des Electriciens). In der Sitzung der internationalen Gesellschaft der Elektriker zu Paris am 2. Februar gab der Präsident des Protokolls nach Aufnahm der neu ausgetheilten Mitglieder Herr L. Collin eine Beschreibung der hauptsächlichsten Heizapparate der Société du Familier de Gales. Diese Apparate bestehen sämtlich aus Metallröhren von bis 1 m Durchmesser, die in einem zum grossen Theil aus zerstücktem Glas bestehenden Isolationsmantel eingebettet sind. Der Draht kann eine Temperatur von 500° erreichen, während das Isoliermaterial erst bei 800° schmilzt. Die Röhren sind mit einem Wasserbad, das wasserstandes erforderlich ist, im 86,5 Kilogramm-kalorien zu liefern. Andererseits ist, um die erwähnte Temperatur zu erzielen, eine Wärmeabgabe von 100 Kilogramm-kalorien pro Quadratmeter und Stunde erforderlich. In der Praxis zeigt sich, dass ein Apparat von 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche 1 Hektowattstunden verbraucht und 86,5 Kilogramm-kalorien abgibt. In Bratrosen und Pfannen zum Braten von Cotelets u. dgl. wolle die Wärmewirkung sehr schnell erzielt werden, muss man eine Wärmeabgabe von 120 Kilogramm-kalorien pro Quadratmeter auf elektrische Energie beträgt alsdann 140 Wattstunden. Ein Apparat von 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche rechnet man eine Temperatur von 400° für den Draht. Die Versuche haben gezeigt, dass eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> ungefähr 100 kg Wasser pro Stunde verdampfen kann. Die durch die abgegebene Wärmeenergie kann also 536 Kilogramm-kalorien pro Quadratmeter betragen; der Verbrauch an elektrischer Energie beträgt also 140 Wattstunden. Einige Versuche haben gezeigt, dass der Wirkungsgrad dieser Wärmeeffekte 90% erreichte. Nach diesen Principien sind die grossen Heizapparate der Gesellschaft worden. Erwähnt seien besonders Schmelzwärmer, Kessel, Pfannen etc., welche bei 110 V Jo nach ihrer Grösse 125 bis 8 A erfordern. Auch Kessel für 5 bis 10 Kilowatt. Diese Energieverbrauch werden hergestellt. Die Gesellschaft fabricirt ferner Bremsen und be-

andere Widerstände für elektrische Motoren und Straßenbahnen. Die Radiatoren können zur Heizung von Zimmern und Wohnungen benutzt werden. Am Schluss der Sitzung machte Herr F. Boniante eine Mitteilung über die elektrischen Inneninstallationen. Um die Gefahren, welche durch benutzte Metallteile herbeigeführt werden können, zu vermeiden, schlug er vor, konzentrische Kabel mit der äußeren Umhüllung an Erde zu legen, um Kurzschlüsse und dadurch das Schmelzen der Isolierungen herbeizuführen. Diese Ansichten erheben jedoch von verschiedenen Seiten Widerspruch.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Neue Telegraphen- und Fernsprechanlagen im Reichs-Postgebiet.** In dem Vorschlag des Reichs-Postamts für das kommende Jahr sind 10 Millionen Mark für Telegraphen- und Fernsprechanlagen vorgesehen. Es wird beabsichtigt, diese Mittel in folgender Weise zu verwenden:

**Neue Telegraphenanlagen.** Bei 400 Postanstalten soll der Telegraphenbetrieb eingerichtet werden. In dem Vorschlag des Reichs-Postamts für das kommende Jahr sind 10 Millionen Mark für Telegraphen- und Fernsprechanlagen vorgesehen. Es wird beabsichtigt, diese Mittel in folgender Weise zu verwenden:

**Neue Fernsprechanlagen.** In kleineren Städten sollen Fernsprechanlagen errichtet werden, wodurch die Zahl der Städte im Reichs-Postgebiet auf 1829 steigen wird. Unten in der Aussicht genommenen 40 Städten sind solche, welche nur 1500 Einwohner zählen. Die hergestellten Anlagen sollen in kleineren Städten sollen Fernsprechanlagen hergestellt werden, um namentlich den Verkehr zwischen weit entfernten größeren Städten zu ermöglichen, so soll im kommenden Jahr die Linie Berlin-Badapest, eine neue Leitung von Berlin nach Stettin, von Berlin nach Kiel, von Magdeburg nach Hannover, von Marburg nach Halle und Leipzig, von Breslau nach Göttingen, von Koblenz nach Metz, von Mannheim nach Duisburg, von Köln nach Dortmund, von Köln nach Essen, von Minden nach Hannover, von Minden nach Osnabrück, von Posenburg nach Apolda, von Schleswig nach Husum, von Hamburg nach Laback, von Strassburg nach Schirmeck, von Strassburg nach Haguenau zur Ausführung kommen. Für diese und die sonstigen geplanten neuen Stadt- zu Stadtleitungen sind 1500 km Gesteine und 11 400 km Leitung erforderlich, d. h. die Reichs-Postverwaltung wird im kommenden Jahre täglich 31 km neue Stadt- zu Stadtleitungen zu ziehen haben.

Die Gesamtsummen für die neuen Leitungsanlagen betragen nach dem Vorschlage 2238 km Gesteine und 16 978 km Leitung. Hierfür, sowie für die Erhaltung der vorhandenen Anlagen sind erforderlich: 130 000 isolierte Stangen, 10 000 isolierte Hochdrähte, 15 Mill. kg Eisen- und 13 Mill. kg Bronzedraht, 200 000 Isolatoren mit zugehörigen Stützen und Trägern, sowie die erforderlichen Telegraphen- und Fernsprechanlagen.

### Telephonie.

**Eisenbahntelephonlinien in Russ. Polen.** Das Telephonnetz einiger Eisenbahnen des Weichselgebietes wird in diesem Jahre bedeutend erweitert werden. Die Verwaltung der Warschau-Wiener, Jwangorod-Dombrowabahn und der Weichselbahn haben beschlossen, alle an der Bahnlinie befindlichen Kasernen mit den Hauptverwaltungen dieser Bahnen durch Telephonleitungen zu verbinden. W. A.

### Elektrische Beleuchtung.

**Dresden.** Am Schlusse des Jahres 1896 war an das städtische Elektrizitätswerk zu Dresden ein Äquivalent von etwa 48 000 Lampen zu 16 NK

angeschlossen, wovon etwa 37 000 Lampen auf Geschäftslokale, Banken, Hotels, Vergnügungsorte, Restaurants, Wohnungen, etc., und 16 000 Lampen auf Hof- und staatskassale, sowie städtische Gebäude entfielen. Von letzteren sind insbesondere das königliche Schloss mit 2977, das Hoftheater in Dresden-Neustadt mit 2288, das Stadthaus in der Annenstrasse mit 620, die technische Hochschule mit 608, die Ausbaustation mit 617 Glühlampen und 19 Bogenlampen, das Altstädter Rathaus mit 501, das Stadthaus am Platze vor der Kreuzkirche mit 480, die Hochmannsche Druckerei mit 467 und die Hauptposthalle mit 373 Glühlampen und 70 Bogenlampen zu nennen. Die Gesamtzahl der in öffentlichen staatlichen und städtischen Gebäuden installierten Lampen beträgt 11 300 Glühlampen, verschiedener Grösse mit 127 Bogenlampen. Ausserdem sind in verschiedenen öffentlichen Gebäuden Elektromotoren von zusammen 1865 PS aufgestellt. Die Gesamtzahl der an das städtische Elektrizitätswerk angeschlossenen Lampen hatte Ende 1896 bereits diejenige Höhe erreicht, wie sie für den Umfang des Werkes zu Grunde gelegt war. Für den weiteren Zuwachs ist daher eine Erweiterung erforderlich, zu welcher aus bereits die Genehmigung erteilt ist. E. K.

**Engen (Baden).** Die von der Firma W. Reisser in Stuttgart erbaute elektrische Anlage der Betriebskraft liefert eine Wasserkraft, zu deren Unterstützung eine Dampfmaschine aufgestellt ist. Die Beteiligung ist eine sehr geringe und sind auch schon einige Motoren an das Werk angeschossen. Die auf Kosten der Stadt gehegte Straßenbeleuchtung wird ebenfalls vom Elektrizitätswerk besorgt.

**Montbovon, Kanton Freiburg.** Das am rechten Ufer der Sarine im Bau befindliche Elektrizitätswerk zu Montbovon, welches auf eine Leistungsfähigkeit von ca. 4000 PS ausgelegt werden soll, wird, wie wir der Behörde Bauzeitung entnehmen, nicht allein mehr als 30 verschiedene, in einem Umkreis von 60 km Radius liegenden Ortschaften elektrisches Licht versorgen, sondern auch für die elektrischen Eisenbahn-Bulle-Chatel-St. Denis, Bulle-Montbovon-Château d'Oex und für eine elektrische Strassenbahn Montreux-Montbovon elektrische Elektrizität liefern. Die Arbeiten zur Errichtung des Werkes begannen am Ende Juni 1896 und am 31. Dezember bereits gab das Werk Strom in die Leitung zur Beleuchtung des 39 km weit entfernten Ortes Romont. Der erste Bauabschnitt der ersten Bauperiode bestehen aus drei Dynamomasschinen von je 800 PS, die mit drei Turbinen von gleicher Leistungsfähigkeit gekuppelt sind. Ein Maschinenergänzungs- als Reserve. Die Turbinen sind gebaut für ein veränderliches Gefälle von 10 m bei niedrigem Wasserstand bis zu 18 m bei hohem Wasserstand. Die Turbinen von je 25 PS sind direkt mit den Erzeugermaschinen gekuppelt, die zugleich die elektrische Beleuchtung des Werkes selbst versorgen. Die grossen Dynamomasschinen erzeugen einphasigen Wechselstrom von 4000 V Spannung, die für die am westlichen vom Werke entfernten Ortschaften auf 18 000 V transformiert wird. Am Gebrauchsorte wird dann die hohe Spannung auf niedrige Spannung herabgesetzt. Sämtliche Maschinen, Turbinen, sowie alle elektrischen Apparate werden von der Gesellschaft, vorm. J. J. Rieter & Co. in Winterthur geliefert.

**Elektrische Beleuchtung, St. Petersburg.** Die Allerhöchst bestätigte Gesellschaft für elektrische Beleuchtung bringt zur Kenntnis, dass die mit Beginn des neuen Geschäftsjahres den Tarif für die Stromabgabe zu Beleuchtungszwecken auf 4 Kopeken (= 8,5 Pf.) pro 100 Wattstunden

herabsetzt. Der Preis für die Braumonde einer Ideallampe wird auf 91 (= 83) einer 10-köpfigen 1/2 Kopeken (= 8,5 Pf.) ausmachen. Für die Bogenlampen richtet sich der Preis nach der aufgewandten Energie pro Stunde. Rabatte von 6 bis 20% werden gewährt. W. A.

**Hamburgische Elektrizitätswerke zu Hamburg.** Am Ende Jahresbericht für das Geschäftsjahr 1896 vom April 1895 bis 30. Juni 1896 entnehmen wir Folgendes:

Die von der Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg zur Ausführung übernommene zweite Centrale an der Karolinenstrasse in St. Pauli konnte nicht bis zum Spätherbst 1896 fertiggestellt werden. Dieselbe ist vielmehr erst mit dem 1. Juli 1896 in den Besitz und Betrieb der Hamburgischen Elektrizitätswerke übergegangen und erscheint daher noch nicht in der Bilanz des eben abgelaufenen Geschäftsjahres.

Dagegen gelang es, die Poststrassenzentrale in Dargatz bei grosser Leistungsfähigkeit und so intensiv auszunutzen, dass der im Laufe des Jahres hervorgerufene Mehrbedarf an elektrischem Strom vollständig gedeckt werden konnte, und erst von März d. J. an eine Mitwirkung der neuen Centrale in den elektrischen Betrieb in der Weise in Anspruch genommen wurde, dass der im Probebetrieb erzeugte Strom mit zur Verwendung gelangte.

Der Verbrauch an Licht- und Motorenstrom hat eine stetige und nicht unwesentliche Zunahme erfahren, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass die Erfolge des unmittelbar nach Begründung der Hamburgischen Elektrizitätswerke verbesserten Gasgählichts die erwartete schnelle Aufnahme der elektrischen Beleuchtung unumher beeinträchtigt haben, als die damals festgelegten Preise für elektrische Energie diese Lichtquelle immerhin als eine noch recht kostspielige erscheinen liessen.

Anders liegen die Verhältnisse der Versorgung der Strassenbahn mit elektrischem Strom. Die Strassenbahn-Gesellschaft vermehrte es, ihre Linien über alle Erwartungen rasch auf den elektrischen Betrieb einzurichten und ihre Anforderungen an die Gesellschaft, mit der Stromlieferung in demselben Tempo zu folgen, legten der Poststrassenzentrale recht schwere Aufgaben auf, welche aber glücklich gelöst werden konnten.

Mit dem Ablauf des Geschäftsjahres 1895/96 waren die sämtlichen Linien der Strassenbahn-Gesellschaft mit Ausnahme der sogenannten Hochbahn und der Wandbecker Linie und ausserdem die bestehende Linie der Hamburg-Altonaer Centralbahn sowie elektrische Betrieb übergeben. Die Steigerung des Verbrauches an Strassenbahnstrom lässt sich aus dem Durchschnittsverbrauch des Monats Juni erkennen. Derselbe betrug:

|   |             |
|---|-------------|
| 1894: 78 288 K.W.St. à 18,5 Pf.           | = Mark      |
| 1895: 279 880 „ „ 12,5 „                  | = 9 876,96  |
| 1896: Hamburg, 504 959 à 12,5 = 63 119,88 |             |
| Altona, 18 100 à 12,5 = 2 262,50          |             |
| 522 949 „ „                               | = 65 382,38 |

Mit der provisorischen Inbetriebsetzung der Centrale Karolinenstrasse konnte auch das inzwischen in Harvestehude und auf der Uhlenhorst gelegene Kabinen- sowie elektrischen Motorenunterstation Uhlenhorst in Betrieb genommen werden, während die Unterstation Harvestehude vorläufig noch zu unterbenutzen war und die Errichtung der neuen Unterstation in Aussicht genommen.

Nachstehende Tabelle zeigt die Ausdehnung der Stromversorgung nach den Geschäftsperioden und Versorgungsgebieten.

| Station                    | 1. April 1894 |                          |              | 30. Juni 1896 |                          |              | 30. Juni 1896 |                          |              |
|----------------------------|---------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|
|                            | Konsumenten   |                          | Strassenbahn | Konsumenten   |                          | Strassenbahn | Konsumenten   |                          | Strassenbahn |
|                            | Zahl          | Äquivalent in Glühlampen | Kilowatt     | Zahl          | Äquivalent in Glühlampen | Kilowatt     | Zahl          | Äquivalent in Glühlampen | Kilowatt     |
| Innere Stadt . . . . .     | 334           | 16 077                   | 108          | 589           | 36 408                   | 972          | 1084          | 48 432                   | 756          |
| St. Pauli . . . . .        | 33            | 1 659                    | —            | 74            | 4 659                    | —            | 87            | 5 300                    | —            |
| St. Georg . . . . .        | 307           | 19 729                   | 106          | 53            | 1 641                    | —            | 90            | 5 960                    | —            |
| Karolinenstrasse . . . . . | —             | —                        | —            | 950           | 42 008                   | 972          | 34            | 1 965                    | 810          |
| Harvestehude . . . . .     | —             | —                        | —            | —             | —                        | —            | 88            | 5 913                    | —            |
| Uhlenhorst . . . . .       | —             | —                        | —            | —             | —                        | —            | 34            | 2 732                    | —            |
| Altona . . . . .           | 291           | 7 275                    | —            | 361           | 11 192                   | —            | 1281          | 61 294                   | 1506         |
|                            |               |                          |              |               |                          |              | 419           | 17 710                   | 180          |

Die Generalversammlung der Gesellschaft hat am 10. December 1895 beschlossen, die für die Weiterentwicklung des Unternehmens erforderlichen Mittel

1. durch eine Erweiterung des Aktienkapitals um 2000000 M in 2000 Aktien à 1000 M und
2. durch Ausgabe von Schuldverschreibungen der Gesellschaft in Höhe bis zu 4000000 M unter Bedingungen, welche dem Aufsichtsrath fortzusetzen vorbehalten blieben, zu beschaffen.

Nachdem die vertraglich vorgesehene Genehmigung der Hamburgischen Finanzdeputation zu den beiden finanziellen Beschlüssen am 22. Januar bzw. 2. Mai 1896 eingegangen war, wurden die 2000 Stück weiterer Aktien am 14. Februar von den Konsortialmitgliedern als pari geworben und am 31. März mit 2000000 M voll einbezahlt.

Die Ausgabe von Schuldverschreibungen konnte vertagt werden und kommt für den Rechnungsabschluss 1896/97 nicht in Betracht, wogegen die Erweiterung des Aktienkapitals für die letzten drei Monate in demselben zur Geltung kommt.

Ihr Auftrag des Aufsichtsrathes, die Altonaer Elektrizitätswerke von der Elektrizitäts-A. G. vormalig Schuckert & Co. in Nürnberg zu erwerben, wurde von der Generalversammlung am 30. Juni d. J. mit der Massgabe beschlossen, die Werke nach dem vorgelegten Vertragsentwurf, einschliesslich des Betriebes vom 1. April 1896 an, vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung der beiden Städte Hamburg und Altona zu der Kaufsumme von 1761565,51 M, zahlbar per 31. März 1896, zu übernehmen. Die Genehmigung der Hamburgischen Finanzdeputation war bereits am 2. Mai ausgesprochen, die vom Altonaer Magistrat erfolgte am 22. Juli er.

Die mannigfachen parallelen Interessen, welche die Elektrizitätswerke beider Städte, namentlich in der Versorgung des umfangreichen Strassenbahnverkehrs haben, lassen sich ein gedehliches Zusammenwirken mit Sicherheit rechnen und auch eine gesunde Weiterentwicklung wechselseitiger Prosperität voraussetzen. Wenn die letztere in den vorliegenden Abschluss für Altona eintrifft, bevor der Eintritt, so darf nicht an seiner Beachtung bleiben, dass das dabei in Frage kommende Betriebsjahr am 1. April bis 30. Juni das ungünstigste seit der Liquidation in demselben Jahren ausfällt. — Die sonstige Weiterentwicklung des Elektrizitätswesens in Altona ist also langsam, aber stetig fortschreitend und giebt zu besonderen Bemerkungen für die kurze Betriebszeit, mit welcher die Altonaer Centrale in dieser Abrechnung erscheint, keinen Anlass.

Nach Abzug der in entsprechender Höhe normierten Abschreibungen und der Rückstellung der gesetzlichen Quote für den Reservefonds weist das Gewinn- und Verlustkonto einen Reingewinn von 418 977,23 M nach, von welchem

5% Dividende auf das a. r. t. temp. einbezählte Aktienkapital von 800000,— mit 514 955,31

10% Tantieme an den Aufsichtsrath 14 636,17

10% Tantieme an die Direktion und Angestellte 14 636,17

vertheilt und der Rest auf laufende Rechnung vorgetragen werden soll.

Nach den sowohl für den Staat Hamburg, wie für die Stadt Altona aufgestellten Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen kommt für beide Interessenten ausser den zu entrichtenden Abgaben aus den Bruttoeinnahmen, welche für

Hamburg . . . . . 839 290,18  
Altona (vom 1. April bis 30. Juni) 4 630,70

betragen haben, ein Antheil an dem Reingewinn noch nicht in Betracht.

Die Stadt Altona hat unter dem 26. August er. genehmigt, dass die Rechnungsabrechnung der Altonaer Werke in Uebereinstimmung mit dem der Gesellschaft gebracht werde.

Der Staat Hamburg hat zwar die ziffernmässige Uebereinstimmung der Abrechnung mit den Büchern der Gesellschaft anerkannt, dagegen für die Feststellung des Staatsantheils am Reingewinn eine von der letzteren abweichende Auffassung geteilt gemeint. Die Entscheidung über diese Differenzpunkte bleibt abzuwarten, wird aber in keinem Falle das Resultat der diesjährigen Geschäftsjahre wesentlich beeinflussen.

Mit Eintritt des neuen Geschäftsjahres 1896/97 wird den Konsumenten elektrischer Energie eine nicht unbedeutende Preisherabsetzung gewährt.

## BILANZ-KONTO.

|  | Hamburg                 |     | Altona       |     | Insgesamt               |     |
|--|-------------------------|-----|--------------|-----|-------------------------|-----|
|  | Mark                    | Pf. | Mark         | Pf. | Mark                    | Pf. |
| <b>Aktiva.</b>   |                         |     |              |     |                         |     |
| An Centrale Poststrasse . . . . .  | 1 275 698               | 48  |              |     | 1 275 698               | 48  |
| — Kasematten-Konto . . . . .   | 41 000                  | —   |              |     | 41 000                  | —   |
| — Grundstück-Konto . . . . .   | 544 834                 | 25  |              |     | 544 834                 | 25  |
| — Bau-Konto . . . . .  | 166 130                 | 50  |              |     | 166 130                 | 50  |
| — Gebäude-Konto . . . . .  | 305 162                 | 64  | 209 410      | 87  | 514 572                 | 51  |
| — Dampfmaschinen- und Kessel-Konto . . . . .   | 753 043                 | 30  | 411 1-1      | 04  | 1 164 154               | 34  |
| — Dynamomashinen- und Apparate-Konto . . . . .   | 91 196                  | 75  | 207 546      | 50  | 308 742                 | 25  |
| — Akkumulator-Konto . . . . .  | 485 562                 | 81  | 129 000      | —   | 614 562                 | 81  |
| — Kabel- und Leitungen-Konto . . . . .   | 2 466 938               | 22  | 908 351      | 46  | 3 375 289               | 68  |
| — Elektricitätszähler-Konto . . . . .  | 205 642                 | 06  | 97 745       | —   | 303 387                 | 06  |
| — Öffentliche Beleuchtung . . . . .  | 4 834                   | 38  |              |     | 4 834                   | 38  |
| — Waaren-Konto . . . . .   | 29 811                  | 26  | 21 040       | 02  | 50 851                  | 28  |
| — Werkzeug-Konto . . . . .   | 7 101                   | 09  | 1 953        | 57  | 9 054                   | 66  |
| — Mühlen-Konto . . . . .   | 17 091                  | 09  | 6 158        | 57  | 23 249                  | 66  |
| — Kassa-Konto . . . . .  | 20 649                  | 70  | 988          | 99  | 21 638                  | 69  |
| — Bank-Konto . . . . .   | 159 661                 | 08  | 6 679        | 69  | 166 340                 | 77  |
| — Debitoren-Konto . . . . .  | 1 967 580               | 11  | 17 748       | —   | 1 985 328               | 11  |
| — Wechsel-Konto . . . . .  | 611 838                 | 27  | 38 069       | 77  | 649 907                 | 04  |
|  |                         |     |              |     | 11 128 417              | 34  |
| <b>Passiva.</b>  |                         |     |              |     |                         |     |
| Per Aktienkapital-Konto, 8000000 M, eingetheilt in Aktien Lit. A, B, C und D, jede Serie enthaltend 2000 Aktien à 1000 M, davon sind eingezahlt bis 1. Juli 1896 |                         |     |              |     |                         |     |
| — Lit. B und C . . . . .   | 5 600 000               | —   |              |     | 5 600 000               | —   |
| — C 30. November 1895 . . . . .  | 600 000                 | —   |              |     | 600 000                 | —   |
| — „ 31. März 1896 . . . . .  | 2 000 000               | —   |              |     | 2 000 000               | —   |
| — Abschreibungs-Konto . . . . .  | 19 511                  | —   |              |     | 19 511                  | —   |
| — Schuld an den Hamburgischen Staat . . . . .  | 751 598                 | 49  | 320 653      | 65  | 1 072 252               | 14  |
| — für die Centrale Poststrasse . . . . .   | 1 800 000               | —   |              |     | 1 800 000               | —   |
| — abzüglich 3-jährliche Abschreibungen   | 4 433 83,83 M . . . . . |     |              |     | 4 433 83,83 M . . . . . |     |
|  | 129 969                 | 99  |              |     | 129 969                 | 99  |
|  | 1 170 000               | 01  |              |     | 1 170 000               | 01  |
| für Entlohnung von Kasematten M 41 000,— abzüglich 2-jährl. Abz.-Raten = 1439,97   | 39 576                  | 08  |              |     | 39 576                  | 08  |
|  |                         |     |              |     | 1 209 676               | 04  |
| <b>Finanzdeputation</b>  |                         |     |              |     |                         |     |
| für an dem H. Seusester des Geschäftsjahres zu zahlende Abgaben etc.   | 263 596                 | 78  |              |     | 263 596                 | 78  |
| — Kautions-Konto . . . . .   | 390                     | —   | 750          | —   | 1 040                   | —   |
| — Kreditoren-Konto . . . . .   | 25 073                  | 07  | 53 247       | 25  | 78 320                  | 32  |
| — Pällige Einnahme . . . . .   | 78 662                  | 65  |              |     | 78 662                  | 65  |
| — Dividende pro 1895/96 . . . . .  |                         |     |              |     | 314 688                 | 81  |
| — Tantieme pro 1896/97 . . . . .   |                         |     |              |     | 39 272                  | 74  |
| — Gewinnvortrag auf neue Rechnung . . . . .  |                         |     |              |     | 514 772                 | 72  |
|  |                         |     |              |     | 11 128 417              | 34  |
| <b>Gewinn- und Verlust-Konto.</b>  |                         |     |              |     |                         |     |
| <b>Debit.</b>  |                         |     |              |     |                         |     |
| An Feuerungsmaterial-Konto . . . . .   | 162 950                 | 33  | 6 310        | 08  | 169 260                 | 41  |
| — Gehalt- und Lohn-Konto . . . . .   | 136 123                 | 71  | 8 758        | 67  | 144 881                 | 38  |
| — Betriebskosten-Konto . . . . .   | 50 400                  | 36  | 818          | 40  | 51 218                  | 76  |
| — Putz- und Schmiedematerial . . . . .   | 15 718                  | 67  | 167          | 23  | 15 885                  | 90  |
| — Unkosten-Konto . . . . .   | 10 945                  | 30  | 1 891        | 84  | 11 547                  | 14  |
| — Steuern- und Gebühren-Konto . . . . .  | 8 016                   | 44  | 1 688        | 96  | 9 705                   | 40  |
| — Verschleiss-Konto . . . . .  | 21 238                  | 75  |              |     | 21 238                  | 75  |
| — Glühlampen-Konto . . . . .   |                         |     | 518          | 36  | 518                     | 36  |
| — Pacht- und Abgaben-Konto . . . . .   | 847 989                 | 47  | 4 995        | 70  | 852 984                 | 17  |
| — Zinsen-Konto . . . . .   | 1 508                   | 89  | 152          | 86  | 1 660                   | 75  |
| — Abschreibungs-Konto . . . . .  | 359 987                 | 71  | 20 600       | 01  | 380 587                 | 72  |
| — Werkzeug-Konto . . . . .   | 251                     | 38  |              |     | 251                     | 38  |
| — Ueberschuss  | 426 977                 | 28  |              |     | 426 977                 | 28  |
| — abzüglich Einkommensteuer  | 10 000                  | —   |              |     | 10 000                  | —   |
|  | 418 977                 | 28  |              |     | 418 977                 | 28  |
| — Einkommensteuer . . . . .  |                         |     |              |     | 10 000                  | —   |
| — Reingewinn . . . . .   |                         |     |              |     | 418 977                 | 28  |
| <b>Gewinn-Vertheilung.</b>   |                         |     |              |     |                         |     |
| Reingewinn . . . . .   |                         |     | M 418 977,28 |     |                         |     |
| — davon 5% für den Reservefonds . . . . .  |                         |     | M 20 948,86  |     |                         |     |
|  |                         |     | M 398 028,42 |     |                         |     |
| 4% von 8000000 M à rata zur Vertheilung . . . . .  |                         |     | M 321 664,05 |     |                         |     |
|  |                         |     | M 146 361,72 |     |                         |     |
| ÷ 10% Tantieme für die Direktion . . . . .   |                         |     | M 14 836,17  |     |                         |     |
| ÷ 10% Tantieme für den Aufsichtsrath . . . . .   |                         |     | M 14 836,17  |     |                         |     |
|  |                         |     | M 29 672,34  |     |                         |     |
| 1% von 8000000 M à rata zur Vertheilung . . . . .  |                         |     | M 80 000,00  |     |                         |     |
| Vortrag auf neue Rechnung . . . . .  |                         |     | M 54 172,72  |     |                         |     |
|  |                         |     | M 1 668 310  |     |                         |     |
| <b>Kredit.</b>   |                         |     |              |     |                         |     |
| Per Gewinn-Saldo-Vortrag von 1894/95 . . . . .   | 6 791                   | 51  |              |     | 6 791                   | 51  |
| — Stromverbrauchs-Konto . . . . .  | 1 456 519               | 29  | 43 044       | 74  | 1 499 563               | 03  |
| — Elektricitätszähler-Konto . . . . .  | 25 429                  | 56  | 2 982        | 25  | 28 411                  | 81  |
| — Prüfausgaben-Konto . . . . .   | 16 546                  | 50  |              |     | 16 546                  | 50  |
| — Waaren-Konto . . . . .   | 1 321                   | 76  | 150          | —   | 1 471                   | 76  |
| — Elektricitätszähler-Konto . . . . .  | 2 235                   | 38  | 55           | 85  | 2 290                   | 23  |
| — Elektromotoren-Konto . . . . .   |                         |     | 56           | —   | 56                      | —   |
| — Kontaktstellen-Konto . . . . .   |                         |     | 26           | —   | 26                      | —   |
| — Hausanschluss-Konto . . . . .  | 15 694                  | 92  | 1 189        | 21  | 16 883                  | 13  |
| — Rathhaus-Konto . . . . .   | 12 000                  | 36  |              |     | 12 000                  | 36  |
| — Rathhaus-Konto . . . . .   | 8 986                   | 64  |              |     | 8 986                   | 64  |
| — Kasematten-Konto . . . . .   | 697                     | —   |              |     | 697                     | —   |
|  |                         |     |              |     | 1 668 310               | 67  |





Länge derselben soll 13 km betragen, den Bau führt, wie die St. Petersb. Zig. meldet, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft aus, die in enger Verbindung mit der russischen Firma „Electricität“ steht. Auf den Hauptstrassen wird ein doppeltes Gleis geleitet, während die minder stark frequentierten Seitenstrassen einseitig auf einer Strecke werden 25 Motoren mit je 1 Anbauelementen kursorien. Jeder Motorenwagen erhält zwei Motoren zu je 25 PS. Die Wagen werden elektrisch angetrieben. Die Fahrgeschwindigkeit wird in den Hauptstrassen 8 km pro Stunde, in den Nebenstrassen 11,75 km betragen. Der Betrieb findet in der Zeit von 7 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends statt. Die Kraftzufuhr geschieht durch oberirdische Kabel. Zum Betriebe wird eine eigene Kraftstation eingerichtet; es werden 20000 kWh Strom zu 400 PS und 4 Dynamomaschinen von zusammen ca. 400 A bei 500 V Leistung aufgestellt. Die Anlage soll bis zum Herbst dieses Jahres fertiggestellt und dem Betriebe übergeben werden. Die Kosten der Einrichtung betragen über 1 Million Rubel. An der Spitze des Unternehmens steht ein Konsortium russischer Grossindustrieller und Kapitalisten. (P. A.)

### Verschiedenes.

Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums. In der am Donnerstag, den 4. März, Abends 8 Uhr im Saale des Patentsamts, Berlin Luisenstr. 34 stattgefundenen Vereinsversammlung wird Herr Dr. Landgraf aus Frankfurt a. M. einen Vortrag halten über: „Die Reform des deutschen Geschworenengerichtsgesetzes.“ Der Verein hat den Mitgliedern des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eine Anzahl Einladungen zur Verfügung gestellt, die in unseren Bären-Monbijouplatz 3 in Empfang genommen werden können.

Katalog der Deutschen Elektricitätswerke zu Aachen. Garbe, Lahmeyer & Co. Unter dem Titel „Album mit Abbildungen von Fabrikanlagen sowie Anlagen mit Maschinen der D. E. W. Aachen“ veröffentlicht die genannte Gesellschaft in eleganter Mappe aus gepreßtem Leder eine umfangreiche Sammlung von in ausgeführten Tafeln ihrer Fabrikanlagen und von Ansichten solcher Betriebe, in welchen dieselben zur Anwendung gelangt sind. Wir machen Lesernoten auf diese Publikation der Firma aufmerksam mit dem Bemerkens, dass Exemplare derselben von der Firma zum Selbstkostenpreise von 10 M pro Stück abgegeben werden.

Ingenieurschule zu Zweibrücken. Durch Entschliessung des Bayer. Staatsministeriums des Innern wurde die Oberaufsicht über die Ingenieurschule zu Zweibrücken der Königl. Bayer. Regierung auf die Provinzialregierung übertragen. Derzeit ist von der Aufsichtsbehörde der von dem Leiter der Anstalt, Herrn Direktor Wittack, vorgelegte Entwurf zu einer theilweisen Neuorganisation der Lehrpläne genehmigt worden. Hiernach setzt sich namentlich die Ingenieurschule aus zwei völlig getrennten Fachschulen zusammen, einer höheren technischen Fachschule (Lehrplan A), welche die vollständige Ausbildung der Studierenden zu Maschinen- resp. Elektrotechnikern und einer mittleren technischen Fachschule (Lehrplan B), welche die Ausbildung der Studierenden zu Maschinen- und Elektrotechnikern zum Lehrziel hat. Die Dauer des Studiums beträgt 4 Jahre. Der Lehrplan A ist der Nachweis der Kenntnisse erforderlich, welche an einer Hochschule durch Ablegung der Abgangsprüfung erworben werden. Für den Besuch des Lehrplanes B ist der Nachweis einer guten elementaren Schulbildung sowie eine mindestens 3-jährige praktische Thätigkeit in einer Fabrik oder industriellen Werkstätte erforderlich. Aus der Ingenieurschule werden ausschliesslich Lehrer für akademische Bildungsbildung, sowie die Lehrerkollegium besteht zur Zeit aus 8 ständigen Lehrern, und zwar 3 Ingenieuren, 1 Mathematiker und 1 Physiker, 1 Chemiker, 1 Germanist, 1 Neuropathologe und 1 Fachlehrer.

Statische Ladung eines Luftballons. Wie die Tagesblätter berichten, ist am Sonntag den 20. Februar ein militärischer Luftballon bei seiner Landung in Sagen explodiert, als er den Erdboden berührte. Glücklicherweise sind die dort Insassen unverletzt geblieben, der Ballon jedoch und seine Takelage sind verbrannt. Als Ursache dürfte eine Entladungsfunk zwischen dem Ballon annehmenderseits und der allerdings nur durch die Annahme erklärt werden kann, dass der Ballon in den oberen Luftschichten eine beträchtliche statische Ladung erhielt. Tatsächlich sind die Luftballons, welche infolge statischer Entladungen bereits mehrfach

vorgekommen. Wir erinnern z. B. an die Zerstörung des Ballons Humboldt der deutschen Luftschiffabteilung, über welche wir „ETZ“ 1893 S. 906 berichtet haben.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Beilehensnummer vom 18. Februar 1897.)

- Kl. 21. D. 7293. Strahlbrechende Glaslocke für elektrische Glühlampen. — Forest William Dunlop und John Robert Quinn, London, 9 Tokenehouse-Building, Verr: Franz Wirth u. Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 4. 11. 96.
- H. 17700. Elektrische Säugler mit Braunstein-Kohlelektrode und eithieraligen Elektrolyt. — Albrecht Heil, Fränkisch-Crumbach. 20. 8. 96.
- M. 13.094. Einrichtung zum Nachspannen der elektrischen Leitungsdrahte. — Joh. Wilhelm Maack, Frankfurt a. M. Stifstr. 36. 20. 8. 96.
- Kl. 26. C. 6378. Elektrischer Gastwärmer. — Alfred Czarnikow, Berlin, Kreuzbergstr. 7. 15. 1. 96.
- Kl. 60. S. 9409. Elektrische Regelungsvorrichtung für Kraftmaschinen. — Societe Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricite, Paris, 13 Rue Lafayette Verr: A. Mühlh u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 28. 6. 96.
- Kl. 82. R. 10462. Elektrisches Schlagswerk mit Rechen. — Georg Riehels, Barnen, Bogenstrasse 53. 19. 10. 96.

(Relehasennummer vom 22. Februar 1897.)

- Kl. 21. H. 16897. Motorzähler für Wechselstrom, dessen Hauptentwicklung in verstellbaren Ankersteinen liegt. — Georg Isenhardt, München, Dreimühlenstr. 3. 24. 1. 96.
- H. 17700. Abschmelzsicherung mit in Paraffin gebetteter Quecksilberfüllung. — Deutsche 2. Kommanditgesellschaft, Gebr. Körner, Mannheim Nr. 3. 14. 12. 96.
- Kl. 96. K. 14920. Elektrischer Zylinder für Gasleuchte. — Max Kaiser, Schwelmer. Aus. 4. 12. 96.
- Kl. 72. K. 14727. Elektromagnetische Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze. — Friedr. Krupp, Essen. 2. 1. 97.

### Zurückziehungen.

- Kl. 20. P. 8698. Kanalschluss für elektrische Bahnen mit antiferischer Stromzuführung. Vom 23. 11. 96.

### Ertheilungen.

- Kl. 12. 91401. Elektrischer Ofen. — J. A. Drahtler, 114 Purchase-Street, Boston; Verr: C. Fehrlert u. G. Lumbler, Berlin NW, Dorotheenstr. 32. Vom 22. 9. 96 ab.
- Kl. 20. 91646. Seilbaum mit elektrischem Betrieb. — Societa Anonima per l'Industria del Patente C. C. van der Valk im Haag; Verr: C. Gronert, Berlin NW, Luisenstrasse 42. Vom 8. 8. 96 ab.
- 91547. Zugschrauben mit Vor- und Rücklaufwerk. — Paul Eberle & Cie, München, Mühlstr. 48. Vom 4. 6. 96 ab.
- 91598. Elektrische Freigabevorrichtung. — Max Jüdel & Co, Braunschweig. Vom 21. 6. 96 ab.
- 91643. Vorrichtung zur Herstellung von Abhängigkeiten zwischen dem Betriebszustand von Gleisschritten und den zugehörigen Signalen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. Vom 25. 1. 96 ab.
- Kl. 21. 91550. Schaltungsweise zur Erleichterung des Parallelhaltens von Wechselstrommaschinen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. Vom 2. 11. 96 ab.
- 91554. Elektrischer Geschwindigkeitsregler zur Verhinderung des Durchgehens von Triebwerken oder Maschinen. — E. H. Rieter, Winterthur, Schweiz. Verr: Carl Heinrich Kneop, Dresden. Vom 15. 12. 96 ab.
- 91552. Wechselstrommaschine mit feststehenden Anker und zwei in entgegengesetzten Richtungen umlaufenden Feldmagneten. — J. J. A. Minder, Köln a. Rh., Grenzwall 19. Vom 22. 9. 96 ab.
- 91553. Relais mit zwei Wicklungen. — F. E. Clapman, Newborn Avenue, Modford, Middle, Mass., U. S. A.; Verr: Franz Wirth und Dr. W. Wirth, Frankfurt a. M. W. D. Wanne, Berlin NW, Luisenstr. 14. Vom 22. 4. 96 ab.

— 91571. Erregungssystem für Wechselstrommaschinen. — Societe Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricite, Paris, 13 Rue Lafayette Verr: A. Mühlh u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. Vom 9. 6. 96 ab.

— 91613. Verfahren zum Betriebe einer Steuer- oder Hebelmaschine mittels Differentialgetriebes. — J. A. Escherberg und Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin SW, Hilmannstr. 32. Vom 18. 8. 96 ab.

— 91646. Elektricitätszähler. — J. Teige, Oldenburg i. Gr. Vom 5. 2. 96 ab.

91647. Typendruckgraph mit Einstellhebel zur Längsverschiebung und Drehbewegung des Typendrucks. — Ch. L. Buckingham, New York; Verr: Carl Heinrich Kneop, Dresden. Vom 14. 8. 96 ab.

91648. Ausschalter für hochgespannte Ströme mit zeitweiligem Nebenschluss. — Elektricitats-A.G., vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 7. 6. 96 ab.

Kl. 75. 91612. Verfahren zur Darstellung von Salzen der Kupferelektrolyse auf elektrolytischen Wege. — Dr. E. J. Constanat und Dr. A. von Hansen, Zürich, B. Alchimie-Industrie A.-G., Neuchâtel, Schweiz; Verr: P. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Luisenstr. 80. Vom 16. 8. 96 ab.

### Übertragungen.

Kl. 81. 90563. P. L. Bröglmann & Co., Berlin W., Leipzigerstr. 116/116. — Verfahren zur Anwendung von Magnetstrom während des Gießprozesses. Vom 13. 6. 96 ab.

### Erlöschungen.

Kl. 21. 95. 459.

### Anzüge aus Patentschriften.

No. 80. 171 vom 9. März 1895. Joseph Munier in Paris. — **Vielecktelegraph.**

Die Übermittlung der Zeichen erfolgt durch eine Kombination positiver und negativer Stromströme vermittelt einer, über die einzelnen Kontaktscheitende Bürste.

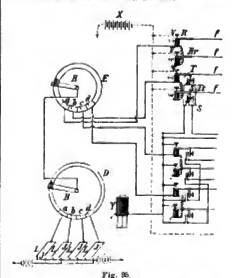


Fig. 8.

Die Einrichtung ist so getroffen, dass die Bürste B durch einen synchron laufenden Verteiler E auf eine Anzahl magnetischer Relais R, R', R'', R''' usw. wirken, dass letztere durch einen aus konzentrisch und isoliert angeordneten Kontaktscheiten a, b, c, d mit darüber schließender Bürste B bestehenden Sammler die Lokalschaltbatterie X mit dem Druckapparat verbinden.

An die Kontaktscheiten a, b, c, d des Relais R entsetzt die Bürste B eine Verbindung zwischen der Lokalschaltbatterie X und dem Druckelektromagneten X her. Die in der Fig. 85 angegebene Leitung f führen weiter zu dem Buchstaben und Zahlenfeld.

No. 89. 419 vom 30. Januar 1896. Thomas Mather in London. — **Eisenfreie Wechselstrom-Messgerät.** Die Spule S beschlängelt gleichzeitig den testen Zylinder M und den beweglichen Ring N.

Dadurch sucht sich letzterer parallel zu  $M$  zu stellen und misst hierdurch den Strom. Die

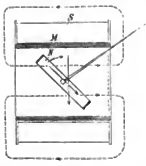


Fig. 38.

Pfette geben die Kraftlinien- bzw. Anziehungsrichtungen an.

No. 89 430 vom 2. Mai 1896.

(Zusatz zum Patente No. 89 419 vom 30. Januar 1896.)

Thomas Marcher in Dresden. — Eisensfreies Wechselstrom-Messgerät.

Der bewegliche Leiter  $N$  ist hier derart mit seiner zur Spulenachse senkrechten Drehungsachse in Verbindung gebracht, dass er bei

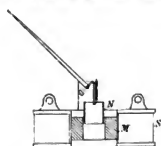


Fig. 37.

Stromwirkung von der Spule  $S$  aus dem mit der Spule koaxialen festen Leiter  $M$  in Richtung dieser gemeinsamen Achse sich selbst parallel genähert wird.

No. 89 070 vom 8. September 1896.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Elektrisches Wechselstellwerk mit selbstthätiger Zurückstellung aufzufahrer Weiche.

Beim Aufschneiden der Weiche wird der Umschalter  $U$  durch Zahnstange  $Z$ , Mitschmer  $i$ , Stange  $F$  in die geeignete Stellung (vgl. Fig. 36) gebracht. Bei  $C$  teilt aber Stromschluss vorhanden, sodass der Motor in der für das Rücklegen der Weiche erforderlichen Richtung in

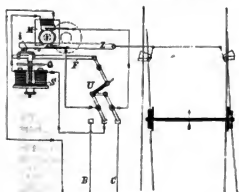


Fig. 36.

Umdrehung versetzt wird. Der Umschalter  $U$  legt sich hierbei, wie sonst im gewöhnlichen Betriebe, gegen Ende der Bewegung wieder um. Sollte nun durch Einleiten des Stromes in  $Z$  von der Centralstation die Weiche umgestellt werden, so würde Mitschmer  $i$  gleich ein Umstellen von  $U$  im Anfang bewirken. Um dies zu verhindern, ist der Elektromagnet  $S$  eingeschaltet, welcher durch Anziehen eines Ankens  $Q$  den Mitschmer  $i$  für die Stange  $F$  unwirksam macht.

No. 89 418 vom 22. November 1896.

(11. Zusatz zum Patente No. 83 732 vom 8. März 1894.)

Kuno Wollenhaupt in Berlin. — Elektrisch betätigte Umstellvorrichtung mit Druckwasserbetrieb und selbstthätiger Stromunterbrechung.

Die Umstellvorrichtung nach Patent No. 83 732 und No. 86 044 ist dahin abgeändert, dass die Verlagerung des die Ventilsplindeln  $k, k'$  verbindenden Hebels  $h$  mittels eines selbstthätig abregulierenden Magnetankers  $n, n'$  gespart und die Umstenerung der Umstellvorrichtung durch mit Daumen  $l, l'$  durch Ausschnitte  $g, g'$  des Schiebers  $s$  greifende Gewichtshel  $p, p'$  nach Ausziehung des Magnetankers  $n$  bewirkt wird. Der Strom wird durch auf einer Stange verstellbare, mit gegen einander isolierten Kontaktplattenpaaren  $o, o', p, p'$  verbundene Kontaktfedern  $d, d'$  unterbrochen, die nur am Ende des Kolbenlaufes durch einen Zapfen  $a$  des Kolbens angedrückt werden und so den

wirkung der Stimme auf die Mikrophone beherrschenden Ströme gehen direkt in die Stromkreise des Empfängers, durchlaufen dabei jedoch Zwangsleitungen, die durch Kondensatoren unterbrochen sind, deren Kapazität so gewählt ist, dass die vom Mikrophonstrom von relativ hoher Wechselzahl, jedoch nicht die Erregungs- oder Magnetisierungsstromströme von niedriger Wechselzahl passieren lassen.

No. 89 016 vom 16. April 1896.

Frantz Schulte in Magdeburg. — Maschinenpflug nach dem Kimmachensystem mit elektrischer Arbeitsübertragung von der Dampfloklokomotive auf den Ankerwagen.

Auf der Dampfloklokomotive ist eine Dynamomaschine aufgestellt, deren Strom einem Elektromotor auf dem Ankerwagen zugeführt wird und die auf letzterem angebrachte Windetrommel antreibt. Der Pflug wird also in der einen Richtung durch die Windetrommel der

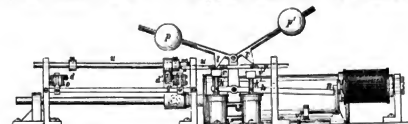


Fig. 35.

Stromkreis schliessen, im übrigen aber durch Absteigen des Strom unterbrochen halten. Die umzustellenden Hähne u. dgl. sind mit der Umstellvorrichtung durch eine Welle mittels zweier mit Zähnen entgegengesetzter Richtung versetzter Zahnräder oder auch zweier ebenso solcher Zahnstangen gekuppelt, welche, so lange an der die Umstellvorrichtung beherrschenden Kontaktvorrichtung Kontakt vorhanden ist, durch mit der Kolbenstange verbundene Mitschmer in der einen bzw. in der entgegengesetzten Richtung bewegt werden, während

Dampfplugmaschine, in der anderen durch die Windetrommel des Ankerwagens gezogen. Die Bewegung des Ankerwagens geschieht ebenfalls von dem Elektromotor aus.

No. 89 807 vom 5. März 1896.

R. Stock & Co. in Berlin. — Vielfachumschalter für Fernsprechdoppelleitungen.

Die Klappe besitzt zwei Magnetssysteme, von denen der eine Elektromagnet in der Haupt-

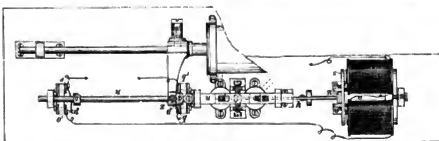


Fig. 40.

die Mitschmer bei fehlendem Kontakt durch von einem Elektromagneten beherrschte Sperrhebel festgehalten werden, um sie verfahren, die umzustellenden Hähne u. dgl. in einer Zwischenstellung zu halten. Ausserdem sind Nebenkontakte angebracht, die die Umstellvorrichtung nach gegebener Arbeitszeit in diejenige Stellung zurückziehen, in welcher beide Mitschmer von den Zahnrädern oder Zahnstangen abgehoben sind.

No. 89 708 vom 11. September 1896

(11. Zusatz zum Patente No. 66 972 vom 13. September 1891.)

Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Einrichtung zum Vielfachersprechen.

Bei dieser Anordnung werden ebensoviel Mehrphasenwechselströme von verschiedener Wechselzahl benutzt, als Stationen vorhanden sind, die paarweise mit einander sollen sprechen können. Hierbei hat die Übermittlungslinie ebenso viele Leiter, und die Geleise und die Empfänger haben ebensovielfache Stromkreise, als regelmäßig verschiedene Ströme benutzt werden, um von einer Station zur anderen zu sprechen. Die Mehrphasenströme dienen zum Magnetisieren der Telephone und zum Erregen der Mikrophone und sollen stets Wechselzahlen aufweisen, die viel niedriger sind, als die Höhe der zu übermittelnden Töne. Die von der Ein-

leitung, der andere in einer Abgrenzung liegt. Nach Einleiten des Abtragstapes in die Abtragsklinke bildet diese Anlaufklappe die Schlussklappe am Arbeitsplatz des die Verbindung herstellenden Beamten. Bei Einleiten des zweiten Stöpsels in die zu verbindende Theilnehmerklappe wird die dieser Leitung zugehörige Klappe so geschaltet, dass das dem Abwerfen der Klappe entgegenwirkende Magnetssystem bei Stromsendung zur Wirkung gelangt, wodurch diese Klappe durch die Wechselströme nicht abfallen und lehrthümlich anzeigen kann.

No. 89 810 vom 24. März 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Seburck & Co. in Nürnberg. — Klemme, deren Klemmdruck durch Wärmedehnung nicht herabfallen wird.

Bei dieser Klemme, welche vorzugsweise für Kohlenstäbe Verwendung finden soll, wird eine Aenderung des Drucks infolge von Erwärmung durch die ungleiche Ausdehnung zweier Metalle verhindert.

No. 89 966 vom 28. Januar 1896.

Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen F. Zimmermann & Co. A.-G. in Halle a. S. — Stromleitung für auf Ackergeräten angebrachte Elektromotoren.

Die den Strom zuführenden blanken Kabel werden von Fussgestellen  $d$  getragen, welche

den Furchen des Ackers entlang aufgestellt sind. Das den Elektromotor treibende Ackergeräth besitzt einen Ausleger *z*, mit Kontaktrollen *r*, welche unter den Fussgestellen sind

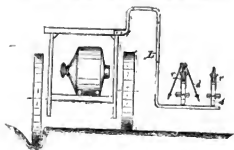


Fig. 4.

Kabeln entlang laufen und die Fussgestelle samt den Kabeln heben, sodass diese zugleich um die Arbeitsbreite des Geräthes versetzt werden.

No. 89340 vom 15. September 1905.

Walter Rowbotham in Birmingham, England.

**Galvanisches Element mit Flüssigkeitsumlauf, welcher durch die Wärmerzeugung bei der Elektrolyse hervorgerufen wird.**

Die Erregbarkeit oder -fähigkeit innerhalb des wirksamen Theiles der Zellen sind von der Hauptmenge der Erregbarkeit oder -fähigkeit durch Wandlungen mit oberen und unteren Umlauföffnungen in solcher Weise abgetrennt, dass die Flüssigkeitsmenge im wirksamen Theile der Zellen klein ist im Verhältnis zu der Flüssigkeitsmenge ausserhalb der Zellen. Dadurch wird bewirkt, dass, wenn das Element Strom liefert, die Temperatur der Flüssigkeit des wirksamen Theiles der Zellen eine höhere wird als diejenige der Hauptmenge der Flüssigkeit, wodurch ein Flüssigkeitsumlauf entsteht.

Drei Unteransprüche betreffen die Art der Anbringung und Ausführung der Umlauföffnungen.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angenommenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 23. Februar 1907.

Vorsitzender:

Herr von Heffner-Altenneck.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7 Uhr 30 Min. Abends.

Tagesordnung.

1. Geschäftsliche Mittheilungen.
2. Bericht der Kassenvorworen.
3. Vortrag des Elektrikers der Stadt Berlin Herrn Dr. M. Kallmann: Ueber die Stromtarife der Elektrizitätswerke und die Konkurrenz der Blockstationen.
4. Kleinere technische Mittheilungen. (Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber über Ökonomie von Glühlampen).

Der letzte Sitzungsbericht wurde nicht beanstandet.

Abstimmungsanträge über die in der Januar-sitzung veröffentlichten Anmeldungen lagen direkt vor. Die demselben Angeordneten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

26 neue Anmeldungen waren eingegangen; das Verzeichniss lag an und ist hierunter abgedruckt.

Die in den Vorstand und Technischen Ausschuss gewählten Herren haben die Wahl angenommen.

Zum Vorsitzenden des Technischen Ausschusses ist Herr Fabrikbesitzer Emil Naglo, zum stellvertretenden Vorsitzenden Herr Oberpostchef Ebert gewählt worden. Seiner Mitglieder hat die Technische Ausschüsse in die einzelnen Klassen vertheilt, wie folgt:

#### Klasse I.

Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.

Vorsteher: Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Herr Elsassner.

A) Hiesige Mitglieder die Herren: Billig, Geheimer Postath. Ebert, Oberpostath. Elsassner, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.

Foerster, Dr., Professor, Geheimer Regierungsrath.

von Goltz, General der Infanterie, Excellenz. von Heffner-Altenneck. von Kessler, General der Infanterie, Excellenz. Minck, Geheimer Postath.

Raps A., Dr., Ober-Ingenieur. Scheffler R., Direktor der 2. Abtheilung des Reichs-Postamts.

Wabner, Postath. West, Jul. H., Redakteur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren: Bieringer, E., Oberingenieur in München. Uebrecht, Baurath, Dr. Professor in Dresden.

#### Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen etc.

Vorsteher: Fabrikbesitzer Herr E. Naglo.

A) Hiesige Mitglieder die Herren: von Dollvo-Dobrowsky, Cheftelektriker. Elsassner, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.

Fussner, K., Dr., Professor. Foerster, Dr., Professor, Geheimer Regierungsrath.

Görges, H., Oberingenieur. von Goltz, General der Infanterie, Excellenz.

von Kessler, General der Infanterie, Excellenz. Naglo, E., Fabrikbesitzer.

Scheffler, R., Direktor der 2. Abtheilung des Reichs-Postamts.

Strecker, K., Dr., Ober-Telegrapheningenieur. Weber, C. L., Dr. phil., Regierungsrath.

Wedding, W., Dr., Professor a. d. Königlich Technischen Hochschule.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren: Arnold, E., Professor in Karlsruhe i. B.

Brown, C. E. L., Fabrikbesitzer in Baden (Schweiz).

von Galsberg, Baulinspektor in Hamburg. Kolben, Emil, Ober-Ingenieur in Vissau bei Prag.

Müller, Adolf, Direktor in Hagen i. W. Salomon, B., Professor, Direktor in Frankfurt a. M.

Uppenberg, F., Oberingenieur in München. Veiller, A., Dr., Professor, Hamburg.

Wilking, F., Oberingenieur in Nürnberg.

#### Klasse III.

Sonstige technische Anwendung der Elektrizität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke. Theorie.

Vorsteher: Herr Prof. Dr. K. Fussner.

A) Hiesige Mitglieder die Herren: Elsassner, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.

Fussner, K., Dr., Professor. Foerster, W., Dr., Professor, Geheimer Regierungsrath.

von Goltz, General der Infanterie, Excellenz. von Heffner-Altenneck.

Kallmann, M., Dr., Elektriker der Stadt Berlin. von Kessler, General der Infanterie, Excellenz.

Kohlrausch, F., Dr., Professor, Präsident der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.

Raps, Dr., Oberingenieur. Scheffler, R., Direktor der 2. Abtheilung des Reichs-Postamts.

Strecker, K., Dr., Ober-Telegrapheningenieur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren: Dorn, Dr., Professor in Halle a. S.

Hartmann, E., Fabrikant in Bockenheim. Ostwald, W., Dr., Professor, Leipzig.

Rühlmann, R., Dr., Professor, Döhren. Salomon, B., Professor, Direktor in Frankfurt a. M. Uebrecht, Baurath, Dr. Professor in Dresden.

Die Vereinsmitglieder werden hiermit besonders auf das Preisausschreiben des Vereins aufmerksam gemacht; die Preisaufgaben und die zu erfüllenden Bedingungen sind in Heft 8 1897 der Vereinszeitschrift Seite 111 abgedruckt.

Herr Naglo erstattet hierauf den Bericht über die stattgehabte Kassensrevision. Die Bestände wurden mit den Büchern übereinstimmend vorgefunden und auf Antrag wurde dem Herrn Sekretär der Danksagung erteilt.

Herr Dr. Kallmann, Elektriker der Stadt Berlin, hielt hierauf den angekündigten Vortrag über die Stromtarife der Elektrizitätswerke und die Konkurrenz der Blockstationen.

Etwas Erörterungen zu diesem Vortrage sind bei dem Technischen Ausschuss des Vereins anzumelden und würden in der April-sitzung gemacht werden können.

Hierauf machte Herr Ingenieur Désiré Korda, Chef du Service Electrique de la Cie. de Fives. Lille aus Paris, einige Versuche mit Vacuumröhren.

Sodann machte Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber seine Mittheilung über „Ökonomie von Glühlampen“.

Den Herren Vortragenden wurde Beifall zu Theil. Stimmliche Vorträge werden in späteren Sitzungen zum Abdruck gelangen.

Unter Hinweis auf die in 1897 Heft 8 Seite 112 abgedruckte Einladung zur elektrotechnischen Abendunterhaltung wurde noch mitgetheilt, dass der Nationalfeiertag halber die Veranstaltung

auf den 6. März er.

verlegt worden ist, und gebeten, sich recht lebhaft an der Ausstellung und Vorführung interessanter elektrotechnischer Neuheiten zu betheiligen, sowie zu der Unterhaltung Damen, welche den Familienkreisen angehören, mitzubringen.

Schluss der Sitzung 9½ Uhr Abends.

Nächste Sitzung (Elektrotechnische Abendunterhaltung):

Dienstag, den 30. März 1907.

von Heffner-Altenneck.

Vorsitzender.

#### II.

Mitglieder - Verzeichniss.

- A. Anmeldungen aus Berlin.
963. Cohn, Leo. Stud. electr.
964. Mayer, Heinrich. Stud. electr.
965. Wachsmann, Ernst. Ingenieur.
966. Bentze, Otto. Ingenieur.
967. Thorne, Ch. A. Ingenieur.
968. Diehl, Gustav. Ingenieur.
969. Wolf, Bernhard. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3187. Cattagli, Otto. Cand. electr. Darmstadt.
3188. Deutsch, Miksa. Ingenieur. Budapest.
3189. Suchy, Johann. Techniker. Nürnberg.
3190. Geberverein für Trieborg.
3191. Hoffmann, Isidor. Cand. Ing. electr. Coblenz.
3192. Pfeffer, Maximilian. Ingenieur. Wien.
3193. Neergaard, Th. A. de, Fabrikant. Kopenhagen.
3194. Gindice, Francesco. Ingenieur. Turin.
3195. Litzlar, Leopold. Elektroingenieur. Budapest.
3196. Fritz, Friedrich. Wien.
3197. Brust, Ad. Bela. Ingenieur. Köln (Rh.).
3198. Seefehlner, Egon. Budapest.
3199. Kohn, Alois. Dr. Darmstadt.
3200. Birkenstock. Stud. electr. Darmstadt.
3201. Jordan, Fritz. Direktor. Bremen.
3202. Lassen, Georg. Ingenieur. Winterthur.
3203. Weinberg, Carl. Oranienburg.
3204. Juchta, Carl. Zürich.
3205. Bewig, Werner. Elektrotechniker. München.





# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und E. Schweizer in München.

Redaktion: Oberst Kapf und J. H. Wolf.

Expedition war in Berlin, M. 84, Mohlenplatz 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erschließt seit dem Jahre 1871 mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle der Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffende Mittheilungen ebenfalls unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

M. 84, Mohlenplatz 3.

Fernsprechnummer: 111, 1105.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

bringt durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Postkarte Num. 2056) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt vom Preise von M. 9.— (M. 35.— bei portofreier Verendung nach dem Ausland) für die Jahrgänge bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigengebern nach Preis von 60 Pf. für die je 500 malige Fortsetzung an-genommen.

|                  |    |    |    |                    |
|------------------|----|----|----|--------------------|
| Bl.              | 6  | 13 | 36 | 52 maliger Ausgabe |
| kostet die Zeile | 36 | 30 | 25 | 20 Pf.             |

Stellengewinne werden bei direkter Aufgabe mit 90 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mittheilungen, welche den Verand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an rechten an die Verlagsanstalt in Berlin zu richten.

M. 84, Mohlenplatz 3.

Fernsprechnummer 111 1105. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, M. 84.

### Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

#### Rundschau. S. 141.

Fehler Isolationsmessungen an Systemen von mehr als zwei Leitern. Insbesondere an Starkstromleitungen. Von Rudolf Scherz, S. 142.

Die Ankerwirkung der Wirbelströme. Von Ch. Westphal. S. 146.

Durchbruch von Telegraphendrähten aus Eisen und Bronze. Von H. Dreisbach. S. 147.

Chresnik. S. 148. London.

#### Kleiner Mittheilungen. S. 143.

Telegraph. S. 148. Telegraphischer Unfall in Deutschland im Besonderen Postgebiet.

Telephonia. S. 148. Fernsprechnetzwerke Berlin-Brandenburg. — Veränd. in der Berliner Fernsprechnetze.

Elektrische Beleuchtung. S. 149. Wiener Ausstellung 1896. — Elektrische Beleuchtung an der Wiener Staatsbahn.

Elektrische Bahnen. S. 149. Elektrische Schienenbahnen in Dresden. — Elektrische Straßenbahn Nürnberg. — Elektrischer Straßenbahnverkehr in Frankfurt a. M. — Elektrische Straßenbahn in Wien. — Elektrische Bahn aus den Krummer Wasserfällen. — Elektrische Gashaus in Budapest. — Elektrische Straßenbahn in Pirmas. — Elektrische Straßenbahn in Kienburg. — Temesvár. — Elektrische Straßenbahn in Temesvár.

Verschiedenes. S. 150. Die Vorlesungen und Abhandlungen von Prof. Galileo Ferraris. — Brandstiftung durch Elektrizität. — Sicherheitsvorschriften gegen den Ausbruch elektrischer Stromkreise ausfallen in der Schweiz.

Patente. S. 152. Anzeigensachen.

Veranstaltungen. S. 153. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Mittheilung an die Mitglieder betreffend Preisangelegenheiten).

Finanzielle und geschäftliche Nachrichten. S. 152. Börsen- und Wochenbericht. — A. G. S. Bergmann &amp; Co. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. — Kabelfabrik A. G. — Freiburg-Wien. — Budapest. Elektricitäts-Gesellschaft.

Fragenkasten. S. 152.

## RUNDSCHAU.

Wir machen die Leser auf die unter Veranlassung gelegentlich abgedruckte Mittheilung des Vorstandes des Elektrotechnischen Vereins, betreffend das Preisanschreiben, besonders aufmerksam. Der Ehrenpräsident des Vereins, Staatsminister Dr. von Stephan, hat in hochherziger Weise sein lebhaftes Interesse für den Verein und seine Ziele dadurch bekundet, dass er den für die ausgeschriebenen Preise vom Verein zur Verfügung gestellten Betrag von 1500 M. durch Zuweisung einer gleichen Geldsumme auf das Doppelte erhöht hat.

Wie wir in unserer letzten Rundschau mitgetheilt haben, beschaffte sich ausdrücklich der Elektrotechnische Verein und Gesellschaften Deutschlands mit Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen. Erscheint daher der Zeitpunkt zweckmäßig, um die für die Schweiz vorgeschlagenen und theilweise auch angenommenen Vorschriften zu veröffentlichen, was an anderer Stelle dieses Heftes geschieht. Diese Vorschriften wurden unter dem Namen „Regulativ für Starkstromanlagen“ bei Gelegenheit des Genfer Kongresses, jedoch nicht als Kongressgegenstand, von dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein und von der Vereinigung der Schweizerischen Elektricitätswerke angenommen. Wie uns Herr Wittibach auf unsere Nachfrage mittheilt, hat das Regulativ noch nicht allgemeine staatliche Anerkennung gefunden. Es wird jedoch anerkannt von den Fabriksinspektoren und von der Regierung des Kantons Waadt, welche einen Inspektor ernannt hat, dessen Aufgabe es ist, die Einhaltung des Regulativs in seinem Kanton zu überwachen. Die Schweizerische Telegraphenverwaltung hat das Regulativ vorläufig noch nicht anerkannt.

Diesen Mittheilungen zufolge scheint also in der Schweiz kein allgemeiner gesetzlicher Zwang zur Einhaltung des Regulativs zu bestehen, sodass es Jedem freisteht, sich nach dem Regulativ zu richten oder nicht. Bemerkenswerth ist die sehr allgemein gehaltene Fassung dieses Regulativs und der Umstand, dass es viel weniger streng ist, als die bei uns geltenden Verordnungen. Auch scheint die obere Grenze für Niederspannung mit 750 V viel zu hoch angesetzt.

Das von Herrn W. H. Preece vor etwa drei Jahren vorgeschlagene unterseeische Telephonkabel, mittels dessen derselbe hofft, bedeutend grössere Gewässer, als bisher möglich, telephonisch zu überbrücken, kommt nunmehr, nachdem der Vortrag des Herrn Preece vor der letzten Jahresversammlung der British Association eine lebhatte Diskussion über diesen Gegenstand hervorgerufen hat, die Aufmerksamkeit auf die Anwendung von Formdrähten für elektrische Kabel.

Bekanntlich bestand bei den ersten unterseeischen Telegraphenkabeln die Kupferseile aus einem Draht. Diese Konstruktion schloss aber verschiedene Gefahren in sich, wovon vornehmlich der Umstand hervorzuheben ist, dass ein Bruch des einen Drahtes das ganze Kabel werthlos macht. Ausserdem ist die Gefahr einer Verletzung der Guttaperchahülle gross, wenn das Kabel durch Zug gestreckt und dabei die Kupferseile stark gedehnt wird; denn wenn der ausgetriebene Zug aufhört, bewirkt die elastische Kraft der Armatur wieder eine Verkürzung des Kabels, wobei die gedehnte Kupferseile, die sich nicht in gleichem Masse zusammenziehen kann, sich krümmt, sodass es leicht

geschehen kann, dass sie seitlich durch die Isolationshülle hindurchgepresst wird. Diese beiden Uebelstände sind bei selchem Wasser nicht wesentlich und kommen bei Landkabeln, welche einem grösseren Zuge nie ausgesetzt werden und leicht reparirt werden können, überhaupt nicht in Betracht; bei Tiefseekabeln dagegen sind sie schwerwiegend, und als man anfing, solche zu legen, ging man dazu über, die Kupferseile aus einem Seil von dünnem Draht herzustellen. Eines der ersten derartigen Kabel war das im Jahre 1857 von Bona nach Cagliari verlegte, dessen vier Seelen je aus einem 4-drahtigen Kupferseil bestanden. Noch in demselben Jahre wurde im Mittelmeer ein zweites Tiefseekabel gelegt — zwischen Cagliari, Malta und Corfu — dessen Leiter aus 7 gleich starken Kupferdrähten bestand: einem in der Mitte und 6 um denselben geschlungenen.

Nach dieser letzteren Konstruktion sind die weitaus meisten der seit 1857 verlegten Tiefseekabel ausgeführt. In mechanischer Hinsicht ist sie, wie dem ersten Draht, bei Weitem vorzuziehen; in elektrischer Hinsicht dagegen ist sie dem letzteren gegenüber im Nachtheil. Nimmt man einen einfachen Draht und ein Seil von gleichem Leitungs-Querschnitt (jeder Draht senkrecht zu seiner Axe geschnitten), so wiegt 1 km des Drahtes weniger als 1 km des Seiles; dabei ist der elektrische Widerstand des Seiles grösser als der des einfachen Drahtes. Will man also ein Kabel von gegebenem Widerstand haben, so muss man bei dem Seil mehr Kupfer haben, als bei dem einfachen Draht, d. h. die Kupferseile aus einem Seil ist theurer als die aus einem Draht. Weiter ist in elektrischer Hinsicht das Seilkabel dem einfachen Drahtkabel gegenüber wesentlich im Nachtheil. Die Oberfläche des Leiters bildet bekanntlich die eine Belegung eines Kondensators, der bei jeder Stromsendung geladen und entladen werden muss. Da nun die Oberfläche eines Seileiters (soweit sie in elektrischer Hinsicht in Betracht kommt) erheblich grösser ist, als die eines einfachen Drahtes von gleichem Kupferquerschnitt, so ist die betreffende Belegung des Kabelkondensators hier grösser, und die Ladung und Entladung dieses Kabels erfordert mehr Zeit, als wenn die Kabelseile aus einem einfachen Draht von gleichem Querschnitt besteht. Dieses letztere Verhältnis fällt weit mehr ins Gewicht, als der grössere Widerstand; beide Umstände wirken aber übereinstimmend dahin, die Übertragungsgeschwindigkeit und damit den ökonomischen Werth des Kabels herabzudrücken.

Um möglichst beide Nachtheile entgegenzuarbeiten, entwarfen Siemens Brothers in London im Jahre 1874 eine neue Konstruktion. Statt, wie bisher, aus 7 gleich starken Drähten, stellten sie die Kupferseile aus einem stärkeren Draht in der Mitte, welcher von 11 schwächeren Drähten seilförmig umwandern war, her. Bei dieser Konstruktion ist sowohl die Erhöhung des Widerstandes als auch der elektrostatischen Kapazität gegenüber der einfachen Draht geringer als bei dem 7-drahtigen Seil. Nach diesem Vorschlag ist das 1874 bis 1875 hergestellte transatlantische Kabel von Hallsbüllsgills Bay in Irland nach Halifax, ebenso wie seine 1874 verlegte Fortsetzung von Halifax nach Rye Beach in New Hampshire ausgeführt. Im Allgemeinen hat man sich aber auch später an das 7-drahtige Seil gehalten.

Schon früher, zu Anfang der sechziger Jahre, hatte Latimer Clark die mechanischen Vortheile des Seiles mit den elektrischen Vorzügen des einfachen Drahtes zu vereinigen gesucht. Er wollte einen kreisförmigen

Leiter bilden aus 4 kongruenten Sektoren, welche, seilförmig zu einem Kern von kreisrundem Querschnitt zusammen getwistet, von einem nathlosen Hohlleiter umgeben wurden. Im Jahre 1864 hat Clark in Verbindung mit Ch. Bright diese Konstruktion für das Kabel durch den Persischen Golf von Fao nach Kurrachee wieder vorge schlagen, ohne dass dieselbe zur Ausführung kam.<sup>1)</sup>

Diese Clark'sche Konstruktion ist der erste Vorschlag, bei Kabeln Façadrähte zu verwenden. In der Folge ist man jedoch nicht mehr hierauf zurückgekommen, bis im Jahre 1887 Postprath Dr. Delms diese Gedanken noch aufnahm und in einem in der „ETZ“ 1888 S. 208 veröffentlichten Aufsatz zum ersten Male eine Theorie der Versellung eines Kabels mit einer gewissen Anzahl von Façadrähten aufstellte. Er schied hier im Verfahren ab, die Façadrähte, die im Kabelquerschnitt aus dem Drahtquerschnitt abznichten und ungekehrt. Will man beispielsweise einen kreisförmigen Leiter aus 2 kugelförmigen Façadrähten bilden, so darf man als solche nicht 2 halbkreisförmige Drähte wählen, denn diese werden, mit einander versellt, nicht einen kompakten Leiter bilden, sondern nur mit ihren Rändern gegeneinander anliegen, während ihre Innenflächen in einem Kanal mit lancetförmigen Querschnitt aneinander anstoßen. Will man die Innenflächen des Façadrabes von vornherein nicht eben, sondern etwas gewölbt sein — mehr oder weniger nach dem Grade der Versellung. Und ähnlich verhält es sich, wenn man andere Drähte wählt.

Dr. Dehms schlug damals nicht nur für den Leiter, sondern auch für die Armierung die Anwendung von Façondrähten vor, um dadurch bei gleicher Festigkeit eine glatte Oberfläche und einen geringeren äusseren Durchmesser des Kabels zu erzielen. In Uebereinstimmung hiermit ist man jetzt für verschiedene Arten von Kabeln mehr oder weniger von der Anwendung runder Armatürdrähte abgekommen, indem man sie ersetzt durch Façondrähte von solcher Gestalt, dass sie bei der Verspinnung zu einem festen Panzer zusammentreten.

Auch für die Leiter hat man in der Folge die Verwendung von Façadrähten aufgenommen, namentlich bei Starkstromkabeln. Aber auch für Schwachstromkabel hat man eine Anzahl von Konstruktionen vorgeschlagen, welche auf der Anwendung von Façadrähten beruhen. Soweit es sich bei den letzteren nicht um die Erzielung eines kreisförmigen Leiters handelt, stellt sich bei der Ausführung dieser Vorschläge jedoch das Hindernis entgegen, auf welches wir schon hingewiesen haben, nämlich, daß jede Verdrängung des Leiters von der kreisförmigen Gestalt eine Vergrößerung der Oberfläche und damit eine erhöhte elektrostatische Kapazität (gleiche Isolationsmenge und -Masse vorausgesetzt) herbeiführt, während man gerade daran ausgehen soll, dieselbe zu vermindern.

Das von Herrn Preece vorgeschlagene Fernsprechkabel enthält in der der British Association vorgezeigten Konstruktion 4 Schleifen, jede Schleife bestehend aus 2 durch Papier von einander isolierten halbkreisförmigen Leitern, welche zu einem kreisrunden, mit Papierisolation umhüllten Strang versellt sind. Bei dieser Ausführung

ist die Selbstinduktion der ganzen Schleife auf ein Minimum reduziert, indem durch die sehr geringe Entfernung der beiden Leiter von einander die gegenseitige elektrodynamische Induktion derselben auf einander fast so gross ist, wie die Selbstinduktion der ganzen Schleife, sodass dessen Wirkungen sich fast vollständig aufheben; dagegen ist die elektrostatische Kapazität sowohl zwischen den beiden Leitern, als auch zwischen Leiter und Erde vergrössert, und an diesem Umstande dürfte der Erfolg der Preece'schen Kabelkonstruktion scheitern.

## Ueber Isolationsmessungen an Systemen von mehr als zwei Leitern, insbesondere an Starkstromanlagen.

Von Rudolf Skutsch.

Gelegentlich von Isolationsprüfungen, welche der Verfasser vor Kurzem im Auftrage der Königlichen Eisenbahn-Teligrapheninspektion Oberhausen an einer grösseren Anzahl von Zwei- und Dreileitern ausführte, fiel es demselben auf, dass ungeachtet der Forderung, welche dem Gegenstand noch gerade in jüngster Zeit und von berufener Seite zu Theil geworden ist, eine principielle Frage noch kaum angeschnitten ist, welcher man doch bei einer genaueren Definition der zu bestimmenden Grössen unmöglich ausweichen kann.

Misst man nämlich in einem System von mehreren Leitern die gegenseitige Isolation zweier von ihnen, indem man die letzteren mit den Polen einer Stromquelle von bekannter EMK verbindet und diese EMK durch den entstehenden Strom dividiert, so ist das Resultat fraglos von praktischem Interesse und, wenn die so berechnete Isolation den Anforderungen entspricht, auch für das Verhältniss der beiden Leiter entscheidend.

Erscheint indessen die beobachtete Isolation unzulässig, so ist, um den oder die Fehler aufzufinden, oder gar zu bewerten, noch wenig gethan. Es ist nämlich leicht einzusehen, dass der zu Stande kommende Strom zunächst begrifflich sich in Theilbeträge zerlegen lässt, welche beim Uebergang von einem zum anderen Leiter wesentlich verschiedene Wege nehmen und zwar unter Passiren der übrigen Leiter, selbstverständlich aber auch im einzelnen Fall zum Theil verschwinden können.

Die Ermittlung dieser Theilbeiträge, oder vielmehr der sie bedingenden einzelnen Widerstände bildet den Inhalt der folgenden Ausführungen; sie ist, wenn es sich um Leitungsnetze elektrischer Starkstromanlagen handelt, nur möglich bei Trennung der Leitung successive an allen Stromverbrauchsstellen, d. h. also nur in Betriebspausen.

### 1. Zweck der Isolationsmessungen.

Da durch Isolationsmessungen festgestellt werden soll, ob nicht etwa während des Betriebes unzulässig hohe Ströme auf unvorhergesehen und darum etwa der Zersetzung oder Erhitzung in gefährlichem Masse ausgesetzten Wegen fließen, so ist als Grundsatz festzuhalten, dass alle diejenigen Teile eines Leitungssystems, die gegenseitige Isolation zu prüfen sind, wofür im Betriebe wesentlich verschiedene hohes Potential besitzen. Es ist hiernach jedes Leitungsglied zwischen zwei hintereinander-

geschalteten Bogenlampen oder sonstigen stromverbrauchenden Apparaten als ein Leiter besonderen Potentials aufzufassen.

In der Regel wird eine grössere Anzahl solcher Leitungsstücke im Betrieb etwa gleiches Potential aufweisen, wodurch ihre Zusammenfassung zu einem Leiter ermöglicht wird.

Inwieweit im Uebrigen von dieser grundsätzlichen Strenge abgewichen werden darf und soll, kann am besten im einzelnen Falle entschieden werden.

## II. Der ideale Isolationswiderstand.

(Anzahl der ideellen Isolationswiderstände und der für dieselben durch Messungen aufstellbaren Gleichungen. — Festsetzung einiger Bezeichnungen.)

Es seien nach der in I. gegebenen Definition  $n$  Leiter wesentlich verschiedenen Potentials vorhanden. Denkt man sich  $n-2$  von diesen Leitern beseitigt (und ihren Platz durch Nichtleiter ausgefüllt), so haben die übrigen beiden Leiter eine bestimmte Isolation gegen einander, und diese wollen wir die ideale Isolation der beiden Leiter nennen. Solcher idealen Isolationswiderstände gibt es in einem Komplex von  $n$  Leitern soviel, als Kombinationen der zweiten Klasse ohne Wiederholung von  $n$  Elementen möglich sind, oder:

$$(n)_2 = \frac{n(n-1)}{2}$$

Ihr Werth lässt sich nicht direkt bestimmen, wenn die Beseitigung der  $n-2$  anderen Leiter in Wirklichkeit nicht ausführbar ist.

Ertheilt man nun den obigen beiden Leitern eine gewisse Potentialdifferenz, ohne die übrigen unter sich oder mit einem der ersteren leitend zu verbinden, so ist der entstehende Strom von allen  $n$  idealen Isolationen des Komplexes abhängig. Da durch, dass man leitende Verbindungen zwischen den einzelnen Leitern herstellt, ist es möglich, einen Theil der Ideellen Isolationen für das Resultat der Messung einflusslos zu machen. Ordnet man soviel Verbindungen an, dass jeder von den  $n$  Leitern mit  $n-1$  anderen von zwei gegeneinander isolierten Leitern als einer für sich stehenden Gruppe angehört, so wird hierdurch erstens die grösstmögliche Zahl von ideellen Isolationswiderständen eliminiert und zweitens, was das Wichtigste ist, entstehen für die reziproken Werthe dieser unbekannten Widerstände ausschliessliche Beziehungen. Die folgenden Betrachtungen beschränken sich daher auf diesen Grenzfall.

Umfasst die eine Gruppe  $m$ , die andere also  $n - m$  Leiter, so ist die Isolation der beiden Gruppen gegeneinander nur noch Funktion der  $m(m - 1)$  idealen Isolationen zwischen je einem Element der einen und der anderen Gruppe. Wird ferner festgestellt, dass bei ungleich grossen Gruppen  $m$  stets den Umfang der kleineren von  $n$  umen angiebt, so kann  $m$  bei geradem  $n$  alle Werte von 1 bis  $\frac{n}{2}$ , bei ungeradem von

<sup>3)</sup> Die in diesem Aufsatz benutzten einfachen mathematischen Beziehungen findet man fast vollständig im „Taschenbuch der Hütte“ unter „Arithmetik“.

| Art der Gruppierungen | Anzahl derselben                                    | Anzahl der idealen Isolationen, welche Resultat auf die Isolation der Gruppen besitzen |
|-----------------------|---|--|
| 1. Art                | 1 Leiter gegen $(n-1)$ Leiter                       | $(n)_1$  |
| 2. "                  | 2 " " $(n-2)$ "                                     | $(n)_2$  |
| 3. "                  | 3 " " $(n-3)$ "                                     | $(n)_3$  |
| m. Art                | m Leiter gegen $(n-m)$ Leiter                       | $(n)_m$  |
|                       | und zwar bei ungeradem n bis $\frac{n-1}{2}$        | $m(n-m)$   |
| $\frac{n-1}{2}$ . Art | $\frac{n-1}{2}$ Leiter gegen $\frac{n+1}{2}$ Leiter | $\frac{n^2-1}{4}$  |
|                       | und bei geradem n bis $\frac{n}{2}$                 |  |
| $\frac{n}{2}$ . Art   | $\frac{n}{2}$ Leiter gegen $\frac{n}{2}$ Leiter     | $\frac{1}{2} (n)_n$  |

Der Koeffizient  $\frac{1}{2}$  bei der Anzahl der Gruppierungen  $\frac{n}{2}$  ter Art führt daher, dass hier je 2 verschiedene Gruppen von  $\frac{n}{2}$  Elementen zusammen erst eine Gruppierung bilden.

Nach den aus der Lehre von der Binomialkoeffizienten bekannten Sätzen

$$(n)_m = (n)_{n-m},$$

und

$$\sum_{m=0}^{n-1} (n)_m = 2^n - 1,$$

ist die Anzahl sämtlicher verschiedenen Gruppierungen:

$$2^n - 1 = 2^n - 1 - 1 = 1 + 2 + 4 + \dots + 2^{n-1}.$$

Im Folgenden ist nun noch für einige Werte von n die Anzahl sämtlicher verschiedenen Gruppierungen, d. h. also die der aufstellbaren Gleichungen, ferner die Anzahl der in jeder Gleichung auftretenden unbekannten idealen Isolationen und schließlich noch diejenige der überhaupt vorhandenen idealen Isolationen zusammengefasst.

| Anzahl<br>der<br>Leiter | Anzahl<br>der<br>ideellen<br>Isolationen | Gruppierungen   |                                       |   |  |   |  | Anzahl<br>sämtlicher<br>Gruppierungen |
|-------------------------|--|---|---------------------------------------|---|--|---|--|---------------------------------------|
|                         |  | 1. Art  |                                       | 2. Art  |  | 3. Art  |  |                                       |
|                         |  | Zahl der<br>Gleichungen<br>(n)<br>bzw.<br>(für n = 2)<br>(n)<br>2 | Zahl<br>der Unbe-<br>kannten<br>n - 1 | Zahl der<br>Gleichungen<br>(n)<br>bzw.<br>(für n = 4)<br>(n)<br>2 | Zahl<br>der Unbe-<br>kannten<br>2(n - 2) | Zahl der<br>Gleichungen<br>(n)<br>bzw.<br>(für n = 6)<br>(n)<br>2 | Zahl<br>der Unbe-<br>kannten<br>3(n - 3) |                                       |
| n                       | n - 1<br>2                               | n<br>2  | n - 1                                 | n<br>2  | 2(n - 2)                                 | n<br>2  | 3(n - 3)                                 | n <sup>2</sup> - 1                    |
| 1                       | 0  | 0   | 0                                     | —   | —  | —   | —  | 0                                     |
| 2                       | 1  | 1   | 1                                     | —   | —  | —   | —  | 1                                     |
| 3                       | 3  | 3   | 2                                     | —   | —  | —   | —  | 3                                     |
| 4                       | 6  | 4   | 3                                     | 3   | 4  | —   | —  | 7                                     |
| 5                       | 10                                       | 5   | 4                                     | 10  | 6  | —   | —  | 15                                    |
| 6                       | 15                                       | 6   | 5                                     | 15  | 8  | 10  | 9  | 31                                    |

Für  $n > 4$  ist die Anzahl der Gruppierungen zweiter Art  $\frac{n(n-1)}{2}$ , also gleich der sämtlicher idealen Isolationen. Hiervon wird in 10. des nächsten Abschnittes Gebrauch gemacht, wo nur Gruppierungen zweiter Art vorausgesetzt werden.

Im Folgenden sind allgemein folgende Bezeichnungen angewendet:

a für den Quotienten des bei einer bestimmten Gruppierung sich ergebenden Fehlerstromes durch die angewendete Potentialdifferenz. Der Index von a gibt an, welche Leiter bei dem betreffenden Versuch

die kleinere Gruppe bildeten; er besteht also aus m Zeichen bei einer Gruppierung mter Art. Bei gleich grossen Gruppen sind von je 2 zur Wahl stehenden Indizeskombinationen die in der für Kombinationen üblichen Reihenfolge voranstehenden angewendet;

w für den idealen Isolationswiderstand zweier Leiter gegen einander. Sein Index gibt diese beiden Leiter an, besteht also stets aus zwei Zeichen; die natürliche Zahlenreihe für die nach ihrem Potential geordneten Leiter selbst, und zwar so, dass die positive Auslenkung No. 1 die Erde, falls kein blanker Mittelleiter vorhanden, die höchste Ziffer erhält. In den schematischen Darstellungen sind die Leitungen — durch senkrechte Striche angedeutet — in entsprechender Weise von links nach rechts angeordnet, während die Erde, falls kein blanker Mittelleiter vorhanden ist, durch einen horizontalen Strich bezeichnet ist. In einem solchen Schema können die verschiedenen Gruppierungen natürlich leicht angedeutet werden, indem man etwa die zu einer Gruppe gehörigen Leiter durch Zickzacklinien verbindet.

### III. Anwendung der Betrachtungsweise auf praktisch häufige Fälle.

1. Die Zweileiteranlage mit parallel geschalteten Glühlampen. Wird, wie dies

gen entsprechen der Reihe nach die Gleichungen:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} = a_1,$$

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{2,3}} = a_2,$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} = a_3,$$

welche sich leicht lösen lassen. Es wird:

$$\frac{1}{w_{1,2}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 - a_3}{2},$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 - a_2}{2},$$

$$\frac{1}{w_{2,3}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 - a_1}{2}.$$

Um die Gleichungen geometrisch zu lösen, konstruiere man aus den drei Werten  $a_1, a_2$  und  $a_3$  als Seiten ein Dreieck. Fig. 4, was stets möglich sein muss, weil sich sonst ein Widerspruch negativ ergeben würde. In diesem Dreieck ist das Stück

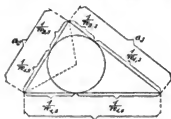


Fig. 4.

zwischen einer Spitze und einem benachbarten Berührungspunkt des einbeschriebenen Kreises gleich dem reziproken Werthe der idealen Isolation derjenigen Leiter, welche bei dem der gegenüberliegenden Seite entsprechenden Versuch in leitender Verbindung standen.

Dreiecke mit einem sehr spitzen Winkel oder mit zwei solchen entstehen, wenn eine ideale Isolation im Verhältnis zu den beiden anderen sehr niedrig bzw. sehr hoch ist.

Anlagen, welche überwiegend zur Glühlampenbeleuchtung dienen, aber auch einzelne Leitungen mit Bogenlampen oder sonstigen hintereinandergeschalteten stromverbrauchenden Apparaten enthalten, können der Einfachheit wegen in ganz derselben Weise untersucht werden, indem die Leitungstücke mittleren Potentials einfach an eine beliebige der beiden Leitungen angeschlossen bleiben. Es sind dann nachträglich diese Stücke von der Leitung zu trennen und gegen dieselbe auf Isolation zu prüfen.

2. Genau ebenso erfolgt die Untersuchung und Berechnung bei einer Glühlampenanlage nach Dreileitersystem mit blankem Mittelleiter.

3. Um in einem System von n Leitern die ideale Isolation zweier beliebigen von ihnen p und q gegen einander zu bestimmen, kann man einfach durch Verbindung der  $(n-2)$  übrigen Leiter untereinander das System in ein solches von nur 3 verschiedenen Leitern umwandeln. Nach der in II. festgesetzten Bezeichnungsweise wird:

$$\frac{1}{w_{p,q}} = \frac{a_p + a_q - a_{p,q}}{2}.$$

4. Die Dreileiter-Glühlampenanlage mit von Erde isoliertem Mittelleiter.

Die in den Fig. 5 bis 11 angedeuteten Gruppierungen liefern sieben Gleichungen für die sechs unbekannten idealen Isolationswiderstände und zwar



Fig. 1 bis 3.

Festsetzung durch die schematischen Fig. 1 bis 3 dargestellt wird. Diesen Anordnungen



Fig. 5:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{1,4}} = a_1;$$

Fig. 6:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{2,4}} = a_2;$$

Fig. 7:

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_3;$$

Fig. 8:

$$\frac{1}{w_{1,4}} + \frac{1}{w_{2,4}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_4;$$

Fig. 9:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{1,4}} + \frac{1}{w_{2,4}} = a_{1,2};$$

Fig. 10:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_{1,3};$$

Fig. 11:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{2,4}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_{1,4}.$$



Fig. 5 bis 11.

Diese Gleichungen sind wiederum sehr einfach zu lösen. Es wird nämlich zufolge 3.:

$$\frac{1}{w_{1,2}} = \frac{a_1 + a_2 - a_{1,2}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} = \frac{a_1 + a_3 - a_{1,3}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{1,4}} = \frac{a_1 + a_4 - a_{1,4}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{2,3}} = \frac{a_2 + a_3 - a_{2,3}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{2,4}} = \frac{a_2 + a_4 - a_{2,4}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{3,4}} = \frac{a_3 + a_4 - a_{3,4}}{2}.$$

Einzelne Bogenlampenleitungen können, wie unter 1. ausgeführt, nachträglich berücksichtigt werden.

Als Kontrolle der Beobachtungen kann die Gleichung dienen:

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = a_{1,2} + a_{1,3} + a_{1,4}.$$

5. Die Zweileiteranlage mit grösserer Anzahl zu zweien hintereinander geschalteter Bogenlampen.

Da die in grösserer Anzahl vorausgesetzten Leistungsteile mittleren Potentials im Allgemeinen auch räumlich weit von einander liegen werden, so ist weder eine Einzelprüfung, noch auch eine Verbindung derselben zum Zweck des Versuchs<sup>1)</sup> gut möglich, letzteres schon deswegen nicht, weil man durch eine lange Messleitung der Anlage fremde Isolationsfehler hinzufügen. Die Möglichkeit, diese Stücke gemeinschaftlich zu untersuchen, bietet sich nun aber dadurch, dass man sie sämtlich entweder an die positive oder an die negative Leitung anschliesst.

Wir nennen deshalb die Gesamtheit aller solcher Leistungsteile von einem bestimmten Potential einen unselbstständigen Leiter, und die beiden Leitungen, an deren eine die Stücke angeschlossen sein müssen, seine Nachbarleitungen.

<sup>1)</sup> Ihre Verbindung während des Betriebes würde eine Art stromlosen Mittelleiters ergeben.

Denken wir uns in den Fig. 5 bis 11 unter dem mittleren senkrechten Strich, anstatt der Nullleitung des Dreileitersystems jetzt die Gesamtheit der Leistungsteile mittleren Potentials, so sind von den dargestellten Schaltungen die in Fig. 6 und Fig. 10 unausführbar. Hiernach ergeben sich nur die folgenden 5 Gleichungen:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{1,4}} = a_1;$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_3;$$

$$\frac{1}{w_{1,4}} + \frac{1}{w_{2,4}} + \frac{1}{w_{3,4}} = a_4;$$

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,4}} + \frac{1}{w_{2,4}} = a_{1,2};$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{2,4}} = a_{1,3};$$

und hieraus die Unbekannten:

$$\frac{1}{w_{1,2}} = \frac{a_1 + a_2 - a_{1,2}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} = \frac{a_3 + a_4 - a_{1,3}}{2};$$

$$\frac{1}{w_{2,3}} = \frac{a_{1,2} + a_{1,3} - a_1 - a_3}{2}.$$

Für die übrigen 3 idealen Isolationen ergibt sich noch:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} = a_1 - a_4 + a_{1,4};$$

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} = a_3 - a_4 + a_{1,2};$$

Ist einer von diesen letzteren beiden Werten unzulässig hoch, so kann man daraus auf eine ungenügende Isolation  $w_{1,2}$  bzw.  $w_{2,3}$  schliessen.

Sind aber beide Werte zu gross, so braucht dies entweder nur an  $w_{2,3}$  zu liegen, oder es können gleichzeitig zwei von den Isolationen  $w_{1,2}$ ,  $w_{1,3}$  und  $w_{2,3}$ , oder gar alle drei ungenügend sein.

Werden, um dies nach Möglichkeit zu entscheiden, nach vorhergegangener Beiseitigung etwaiger Fehler in den Isolationen  $w_{1,2}$ ,  $w_{2,3}$  und  $w_{3,4}$ , die Leistungsteile mittleren Potentials von beiden Nachbarleitungen getrennt und letztere auf Spannung gebracht, so sind jetzt zwei Fälle zu unterscheiden, je nachdem der Fehlerstrom unzulässig hoch ist oder nicht.

Im ersten Fall ist das Wahrscheinlichste, dass die Isolation  $w_{2,3}$  ungenügend ist<sup>2)</sup>, daneben liegen freilich noch die Möglichkeiten vor, dass ein Leiterstück mittleren Potentials gegen beide Leitungen schlecht ist, oder dass Leistungsteile, welche theils gegen die positive, theils gegen die negative Leitung schlecht isoliert sind, unter einander in Verbindung stehen.<sup>3)</sup>

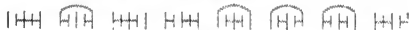


Fig. 12 bis 13.

Im zweiten Fall hingegen kann man mit Sicherheit aussagen, dass zwar  $w_{1,2}$  den Anforderungen entspricht, aber weder  $w_{1,3}$

<sup>1)</sup> Selbstverständlich können überdies noch  $w_{1,3}$  und  $w_{2,3}$  unzureichend sein.

<sup>2)</sup> Dies letztere „in Verbindung stehen“ wäre an und für sich kein Isolationsfehler, da ja im Betrieb die Leistungsteile gleiches Potential haben.

6. Will man die ideale Isolation eines unselbstständigen Leiters gegen einen selbstständigen ermitteln, so lässt 3. in Stich. Selbsterständiger Leiter  $r$ , der selbstständige  $q$ , so vereinige man zunächst  $r$  mit einer Nachbarleitung  $p$  und betrachte diese Vereinigung zwecks Anwendung der in 3. gegebenen Formel als einen einzigen Leiter. Man erhält so

$$\frac{1}{w_{p,q}} + \frac{1}{w_{r,q}} = \frac{a_{p,r} + a_q - a_{p,q,r}}{2}.$$

Es ist aber zufolge 3.:

$$\frac{1}{w_{p,q}} = \frac{a_p + a_q - a_{p,q}}{2},$$

somit

$$\frac{1}{w_{r,q}} = \frac{a_{p,q} + a_{p,r} - a_{p,q,r}}{2}.$$

Nach dieser Formel kann man die ideale Isolation eines unselbstständigen Leiters  $r$  gegen einen beliebigen selbstständigen  $q$ , nur nicht gegen eine Nachbarleitung ermitteln. Da das Resultat  $a_{p,q,r}$  gebraucht wird, so muss  $p$  offenbar eine Nachbarleitung von  $r$  sein. Es kann aber auch nach derselben Formel die ideale Isolation zwischen zwei unselbstständigen Leitern bestimmt werden, wenn dieselben eine gemeinschaftliche Nachbarleitung besitzen. Als  $p$  muss man dann diese gemeinschaftliche Nachbarleitung einführen. In 5. konnte

1. nach dieser Formel erhalten werden, indem man  $r = 2$ ,  $q = 4$  und  $p = 3$  setzte.

Dass sich die ideale Isolation eines unselbstständigen Leiters gegen eine Nachbarleitung bei der in 5. angenommenen Einschränkung der Versuche überhaupt nicht ermitteln lässt, ist unschwer einzusehen. Ist nämlich  $r$  der unselbstständige Leiter und sind  $p$  und  $q$  seine beiden Nachbarleitungen, so ist keine Schaltung möglich, bei welcher nicht wenigstens eine von den Nachbarleitungen  $p$  und  $q$  mit  $r$  verbunden wäre. Ist das erstere der Fall, so enthält das Resultat ausser anderen Unbekannten die Summe

$$\frac{1}{w_{p,q}} + \frac{1}{w_{r,q}},$$

im andern Fall aber enthält es die Summe

$$\frac{1}{w_{p,q}} + \frac{1}{w_{p,r}}.$$

Ist endlich  $r$  mit beiden Nachbarleitungen verbunden, so enthält das Resultat keine der fraglichen 3 Isolationen. Dieselben sind also unmöglich auf Grund irgend welcher Kombination einzeln zu bestimmen.

7. Das Dreileitersystem mit blankem Nullleiter und vielen Leiterstücken mittleren positiven und mittleren negativen Potentials. Hier sind infolge der Unselbstständigkeit zweier Leiter ausser 15 nur 8 Gruppierungen möglich, welche in den Fig. 12 bis 13 angedeutet sind. Der Uebersichtlichkeit wegen sind in diesen Figuren für die unselbstständigen Leiter kürzere Striche angewendet.

Die zugehörigen Gleichungen lauten:

Fig. 12:

$$\frac{1}{w_{1,2}} + \frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{1,4}} + \frac{1}{w_{1,5}} = a_1;$$

Fig. 13:

$$\frac{1}{w_{1,3}} + \frac{1}{w_{2,3}} + \frac{1}{w_{3,4}} + \frac{1}{w_{2,5}} = a_2;$$

Fig. 14:

$$\frac{1}{\kappa_{1,5}} + \frac{1}{\kappa_{2,5}} + \frac{1}{\kappa_{3,5}} + \frac{1}{\kappa_{4,5}} = a_5;$$

Fig. 15:

$$\frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{3,4}} + \frac{1}{\kappa_{4,5}} = a_{12};$$

Fig. 16:

$$\frac{1}{\kappa_{1,2}} + \frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{3,4}} = a_{1,3};$$

Fig. 17:

$$\frac{1}{\kappa_{1,2}} + \frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{3,5}} = a_{2,3};$$

Fig. 18:

$$\frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{3,5}} + \frac{1}{\kappa_{4,5}} = a_{2,4};$$

Fig. 19:

$$\frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{3,4}} + \frac{1}{\kappa_{4,5}} + \frac{1}{\kappa_{5,6}} + \frac{1}{\kappa_{6,7}} = a_{4,5}.$$

Es wird zufolge 3:

$$\frac{1}{\kappa_{1,5}} = \frac{a_1 + a_5 - a_{1,5}}{2};$$

zufolge 6:

$$\frac{1}{\kappa_{2,4}} = \frac{a_{2,3} + a_{3,4} - a_{1,5} - a_5}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{1,4}} = \frac{a_{1,2} + a_{4,5} - a_{2,3} - a_5}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,5}} = \frac{a_{1,2} + a_{1,5} - a_{3,4} - a_1}{2};$$

und

$$\frac{1}{\kappa_{1,2}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} = \frac{a_{2,3} + a_1 - a_{4,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} = \frac{a_{1,2} + a_5 - a_{4,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{1,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,5}} = \frac{a_{4,5} + a_5 - a_{1,2}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,3}} + \frac{1}{\kappa_{4,5}} = \frac{a_{2,4} + a_5 - a_{1,2}}{2};$$

Sowohl auf die letzten beiden Gleichungen, als auch auf die beiden vorhergehenden finden die Betrachtungen am Schluss von 5. Anwendung.

8. Das Dreileitersystem mit vielen Leiterstücken mittleren positiven und mittleren negativen Potentials und mit von Erde isoliertem Mittelleiter.

Von 31 Kombinationen sind hier nur 17 ausführbar und in den Fig. 20 bis 36 dargestellt. Die ersten 4 Gruppierungen sind erster Art, die nächsten 8 zweiter Art, und die letzten 5 dritter Art.

Ohne erst die diesen Gruppierungen entsprechenden Gleichungen mit 5, 8 und 9 Unbekannten anzusetzen, können wir folgern aus 3:

$$\frac{1}{\kappa_{1,5}} = \frac{a_1 + a_1 - a_{1,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{1,6}} = \frac{a_1 + a_5 - a_{1,6}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,6}} = \frac{a_5 + a_5 - a_{2,6}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,5}} = \frac{a_5 + a_5 - a_{2,5}}{2};$$

aus 6:

$$\frac{1}{\kappa_{1,4}} = \frac{a_{1,5} + a_{1,5} - a_{1,5} - a_5}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,4}} = \frac{a_{1,5} + a_{3,4} - a_{1,5} - a_5}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,5}} = \frac{a_{1,2} + a_{1,5} - a_{1,5} - a_1}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,6}} = \frac{a_{1,2} + a_{1,5} - a_{1,5} - a_1}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,6}} = \frac{a_{4,5} + a_{4,5} - a_{1,5} - a_5}{2};$$

Für die übrigen 6 idealen Isolationen erhält man ebenfalls nach 6. die 4 Gleichungen:

$$\frac{1}{\kappa_{1,2}} + \frac{1}{\kappa_{2,3}} = \frac{a_{2,3} + a_1 - a_{1,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{1,3}} + \frac{1}{\kappa_{2,4}} = \frac{a_{1,2} + a_5 - a_{1,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,4}} + \frac{1}{\kappa_{2,5}} = \frac{a_{4,5} + a_5 - a_{1,5}}{2};$$

$$\frac{1}{\kappa_{2,5}} + \frac{1}{\kappa_{2,6}} = \frac{a_{2,4} + a_5 - a_{1,5}}{2};$$

Auf die letzten 4 Gleichungen finden wiederum die Betrachtungen am Schluss von 5. Anwendung.

Mehr als diese 13 Gleichungen für die idealen Isolationen liefern die 17 skizzierten Gruppierungen nicht, vielmehr stehen die Beobachtungswerte  $a$  durch folgende 4 Gleichungen in Abhängigkeit:

$$a_1 + a_5 + a_5 - a_{1,5} - a_{1,5} - a_{1,5} + a_{1,5} = 0;$$

$$a_5 + a_{1,5} - a_{2,3} - a_{3,4} - a_{3,4} + a_{1,5} + a_{1,5} + a_{1,5} = 0;$$

$$a_5 + a_5 + a_{1,2} - a_{3,4} + a_{4,5} - a_{1,5} - a_{1,5} = 0;$$

$$a_1 + a_5 + a_{2,3} + a_{4,5} - a_{1,5} - a_{1,5} - a_{1,5} = 0.$$

Auf Grund dieser Relationen ist es selbstverständlich möglich, aus den obigen 13 Gleichungen 4 verschiedene, freilich nicht beliebige  $a$  zu eliminieren, indessen haben die Resultate in der mitgetheilten Form zweifellos den Vorzug theils der Einfachheit, theils der Symmetrie. Man wird aber gut thun, die 17 Beobachtungen mit Hülfe der Relationen auf ihre Uebereinstimmung zu prüfen.

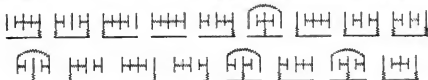


Fig. 30 bis 36.

Es besteht bei diesen Versuchen die Unbequemlichkeit, dass während der Messungen die Leiterstücke mittleren Potentials abwechselnd an ihre Nachbarleitungen angeschlossen und wieder von ihnen getrennt werden müssen. In den beiden letztbehandelten Fällen sind abgesehen von der Vorbereitung der Versuche noch drei solcher Umschaltungen vorzunehmen, indem man beispielsweise, wenn vor Beginn der Versuche sämtliche Leiterstücke von den Aussenleitungen getrennt waren, erstens diejenigen mittleren positiven Potentials vom Mittelleiter trennt und an die Aussenleitung anschliesst, darauf ebenso die negativen Leiterstücke vom Mittelleiter trennt, und an die Aussenleitung anschliesst und schliesslich die positiven Stücke wieder von der Aussenleitung trennt und an den Mittel-

leiter anschliesst. Gehört zu einer Gruppierung Verbindung eines selbstständigen Leiters mit seinen beiden Aussenleitungen, so werden natürlich die einzelnen Leiterstücke nur an eine Nachbarleitung angeschlossen und diese einfach am Schaltbrett bzw. am Messstisch mit der anderen Nachbarleitung verbunden. Wollte man sich eine Umschaltung sparen, so könnte man zwar immer noch 15 Gruppierungen ausführen, die aber zur Bestimmung der idealen Isolationen in obiger Form nicht ansetzen.

9. Die Anzahl der während der Versuche vorzunehmenden Trennungen und Anschlüsse an vielleicht weit von einander gelegenen Stellen wächst nun sehr rasch mit der Anzahl der selbstständigen Leiter, und man würde also, wenn es sich um Vier- oder Fünfleitersysteme mit 3 oder 4 selbstständigen Leitern handelt, eines grösseren Hilfspersonals bzw. eines nicht unbedeutenden Zeitaufwandes bedürfen. Rechnungsmässig liegen in diesen Fällen keine grösseren Schwierigkeiten vor, als beim Dreileitersystem. Nur bedürfen wir noch einer Formel zur Bewertung der idealen Isolation zwischen zwei selbstständigen Leitern, welche keine gemeinschaftliche Nachbarleitung haben.

Seien  $r$  und  $s$  die selbstständigen Leiter, so ist zufolge 6:

$$\frac{1}{\kappa_{r,s}} = \frac{a_{r,1} + a_{s,1} - a_{r,1} - a_1}{2},$$

wo  $r$  einen beliebigen Leiter des Systems unter der Voraussetzung bedeutet, dass sich die Gruppierungen, aus deren Resultaten sich die rechte Seite der Gleichung zusammensetzt, auch ausführen lassen. Diese Voraussetzung ist erfüllt, wenn  $r$  die Vereinigung zweier Leitungen  $p$  und  $q$  bezeichnet, von denen je eine zu  $r$  bzw.  $s$  Nachbarleitung ist. Es wird dann

$$\frac{1}{\kappa_{r,s}} = \frac{a_{p,q,r} + a_{p,q,s} - a_{p,q,r} - a_{p,q,s}}{2},$$

10. In einem Komplex von  $n$  Leitern unbeschränkter Kombinierbarkeit soll die ideale Isolation zweier von ihnen lediglich mit Hülfe der Gruppierungen zweiter Art ermittelt werden; es kann sich etwa um die Prüfung eines viadrähtigen Kabels handeln.

Bildet man von den  $n-2$  übrigen Leitern alle Kombinationen zu je zweien, und

stellt dieser ersten Gruppe jedesmal alle  $n-2$  übrigen Leiter zu einer zweiten Gruppe vereinigt gegenüber, so ergeben sich  $\frac{(n-2)(n-3)}{2}$  Gleichungen mit je

$2(n-2)$  unbekannten idealen Isolationen, unter denen die gesuchte nicht vorkommt. Im übrigen unterscheiden wir die auftretenden idealen Isolationen:

1. in solche zwischen je 2 Leitern, unter denen einer der beiden gegen einander zu prüfenden sich befindet,
2. in solche zwischen je 2 Leitern, unter denen keiner der beiden gegeneinander zu prüfenden ist.

Die Anzahl der ersteren ist  $2(n-2)$ , die der letzteren  $\frac{(n-2)(n-3)}{2}$ ; von den

ersteren tritt in allen  $\frac{(n-2)(n-3)}{2}$  Gleichungen zusammen jede einzelne  $(n-3)$  mal auf, von den letzteren jede  $2(n-4)$  mal.

Vereinigen wir andererseits die beiden auf Isolation zu stehenden Leiter zu einer Gruppe, und stellen derselben die  $n-2$  übrigen leitend verbundenen Leiter gegenüber, so enthält die entstehende Gleichung lediglich die unter 1. definierten idealen Isolationen. Nehmen wir demnach diese Gleichung  $(n-5)$  fach zu der Summe der obigen  $\frac{(n-2)(n-3)}{2}$  Gleichungen hinzu, so ergibt sich eine neue Gleichung für das  $2(n-4)$  fache aller im Komplex vorhandenen idealen Isolationen mit Ausnahme der gesuchten Isolation, welche in der Gleichung gar nicht vorkommt.

Summiert man aber sämtliche  $\frac{n(n-1)}{2}$  Gleichungen, welche den Gruppierungen zweiter Art entsprechen, so erhält man auf einer Seite die Summe aller beobachteten Werte  $a$ , auf der anderen Seite die  $2(n-2)$  fache Summe aller idealen Isolationen.

Bezeichnen wir nun einer gewissen Bequemlichkeit in der Schreibweise willen die beliebigen beiden auf gegenseitige Isolation zu prüfenden Leiter mit  $(n-1)$  und  $n$ , so können wir die Ergebnisse der obigen Ausführungen in die Form der beiden Gleichungen kleiden:

$$\sum_{p=q+1}^n \frac{1}{w_{pq}} - \frac{1}{w_{(n-1)n}} = \frac{1}{2(n-4)} \sum_{p=q+1}^{n-1} a_{pq} + \frac{n-5}{2(n-4)} \cdot a_{(n-1)n};$$

$$\sum_{p=1}^{n-1} \frac{1}{w_{pq}} = \frac{1}{2(n-2)} \cdot \sum_{p=1}^{n-1} a_{pq},$$

und es wird:

$$\frac{1}{w_{(n-1)n}} = \frac{1}{2(n-2)} \cdot \sum_{p=1}^{n-1} a_{pq} - \frac{1}{2(n-4)} \left[ (n-5) a_{(n-1)n} + \sum_{p=1}^{n-1} a_{pq} \right].$$

#### IV. Anforderungen, welche an die Höhe der idealen Isolationen gestellt werden müssen. Herstellung der Gruppierungen.

Die idealen Isolationen müssen selbstverständlich viel höheren Anforderungen genügen, als die Widerstände, auf deren Beobachtung man sich bisher beschränkte. Da aber einerseits die „Sicherheitsvorschriften“ nicht angegeben, bei welcher Schädigung gemessen, d. h. ob die nicht unmittelbar

manus für die idealen Isolationswiderstände ziemlich willkürlich. Aus verschiedenen Gründen dürfte es sich empfehlen, von den idealen Isolationen das  $(n-1)$  fache der in den „Sicherheitsvorschriften“ geforderten Isolation zu verlangen, wo  $n$  die Anzahl derjenigen Leiter bezeichnet, welche bei den Versuchen als im Betrieb mit wesentlich verschiedenen hohen Potential geladen behandelt wurden.

Die Versuche selbst würden, wenn man sie in der gewöhnlichen Weise durch Herstellung der Verbindungen am Schaltbrett oder allgemein unmittelbar an dem zu untersuchenden Leitersystem ausführen wollte, eine außerordentliche Umsicht und Gewandtheit des Beobachters erfordern. Anstatt dessen thut man gut, von allen  $n$  Leitern sowohl als auch von den Polen der Stromquelle ein für allemal bestimmte Messleitungen nach dem Beobachtungssitz zu ziehen und die Gruppierungen hier vorzunehmen, wobei man noch den Vorteil hat, dass man nicht in der Nähe des Schaltbrettes zu beobachten braucht. Ganz besonders einfach aber dürfte sich die Ausführung der Messungen unter Benutzung eines Apparates gestalten, wie er etwa in Fig. 87 dargestellt ist.

Derselbe besteht aus einer Anzahl Bügel, welche mit den verschiedenen Leitern durch die punktierten Drähte, die Klemmschrauben 1 bis 5, und die Messleitungen in dauernden Kontakt stehen und durch ein Umlagen nach der einen oder anderen Seite dieselben entweder mit dem positiven oder negativen Pol der Stromquelle mittels Quecksilberkontakten in Verbindung setzen. Es sind hiernach erstens nach Einsetzung aller Bügel nur Versuche möglich, welche auf lineare Gleichungen für die idealen Isolationen führen, und andererseits ist ein Kurzschluss durch gleichzeitige Verbindung eines Leiters mit beiden Polen völlig ausgeschlossen. In der Abbildung sind der Deutlichkeit wegen zwei von den Bügeln gezeichnet.

Da nach den „Sicherheitsvorschriften“ die Erde stets mit dem positiven Pol der Stromquelle verbunden werden soll, so ist es zweckmässig, die Erdeleitung nicht erst an einen Bügel, sondern direkt an die mit dem positiven Pol in Verbindung stehende Klemmschraube 6 zu führen.

Der Apparat bedarf natürlich sorgfältiger Isolation und ist zu diesem Zweck vor jedem Versuch daraufhin zu prüfen, was vor Anschluss der Messleitungen, aber unter Anschluss der Erdeleitung zu bewerkstelligen ist und in wenigen Minuten geschehen sein kann.

#### Die Ankerückwirkung der Wirbelströme.

Von Ch. Westphal, Darmstadt.

Die rückwirkende Kraft der Wirbelströme, die in den Eisen- und Kupfermassen einer Maschine oder eines Transformators induziert werden, ist schon früherkannt und experimentell bestätigt worden. So finden wir in Kitter, Handbuch für Elektrotechnik (Erste Auflage, Bd. I, § 317, S. 370) die Abweichung der Kurve

$$E = f(n)$$

von der Geraden durch die Wirbelströme erklärt. Für Transformatoren hat Prof. Ferraris schon 1887 (Ueber die Phasenverschiebung des Stromes und den Energieverlust in Transformatoren, Turin 1887) den Einfluss der Wirbelströme rechnerisch und experimentell untersucht. Er fand, dass durch die Wirbelströme der Koeffizient der gegenseitigen Induktion der beiden Wick-

lungen kleiner wird, und führt einen scheinbaren Koeffizienten der gegenseitigen Induktion ein, im Gegensatz zu dem aus den Windungszahlen ohne Berücksichtigung der Wirbelströme berechneten.

Die Frage: Wie und in welchem Maasse beeinflussen die Wirbelströme die magnetischen und elektrischen Verhältnisse einer Wechselstrommaschine, ist besonders für die Konstruktion der Diagramme von Bedeutung und soll in Folgendem behandelt werden.

Es sei z. B. (Fig. 88) A das Ankerisen einer Wechselstrommaschine mit rotirendem Magnetfeld B. Aus dem A und B durch-

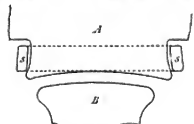


Fig. 88.

setzenden Kraftlinienströme denke man sich eine Kraftlinienröhre von dem Querschnitt  $AF$  herausgeschnitten, in der die Kraftlinienzahl  $\mathcal{F} = B$  fließt, wenn  $B$  die augenblickliche Kraftlinienzahl pro Quadratcentimeter ist. Bei nicht untheilbaren Polstücken werden sich um diese Röhre einzelne geschlossene Kreise bilden, in denen ein der

$$e = Af \cdot \frac{dB}{dt} \quad (1)$$

entsprechender „Wirbelstrom“ fließt, welcher wirkt wie die Kurzschlussstrom in den sekundären Windungen eines Transformators. Die „rückwirkende“ Wirkung sowohl wie der mit dem Fließen des Stromes verbundene Effektverlust ist unabhängig von der Lage der einzelnen Windung längs der Achse der Krafttröhre. Man kann sich daher die Ströme in einer Querschnitt der Röhre z. B. den, der mit der Ebene der Spulen  $S-S'$  zusammenfällt, konzentriert denken, in einer Windung mit dem Strom

$$i = \frac{Af \cdot \frac{dB}{dt}}{e} \quad (2)$$

wo  $e$  der Widerstand der parallel geschalteten Einzelkreise ist.

Der Effektverlust durch diesen Strom entspricht, ist

$$a = \frac{(\mathcal{F} \cdot \frac{dB}{dt})^2}{e} \quad (3)$$

Diese Überlegung für jede einzelne Krafttröhre des Kraftlinienstromes durchführend, erhalten wir die Wirbelströme im ganzen Eisen ersetzt durch  $n$  Stromkreise, die in der Ebene  $SS'$  fließen (Fig. 89).

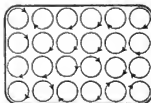


Fig. 89.

Bei einigermaßen gleichförmigem Eisen kann man in nächster Annäherung bei gleichem  $\mathcal{F}$   $e$  unabhängig von der Lage des Stromkreises in der Ebene  $SS'$  als konstant annehmen,  $e = \text{konst.}$  Dann werden

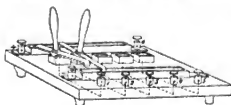


Fig. 87.

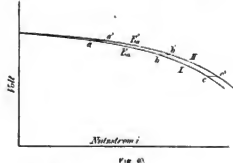
betheiligten Leiter angeschlossen werden sollen oder nicht, geschweige denn, in welcher Anzahl sie der einen und der anderen Leitung zugeschnitten werden sollen; da ferner aus der Forderung eines Maximalwertes für eine Summe billigerweise nicht die strengere abgeleitet werden darf, dass jeder Summand nun auch nur höchstens den sovielen Theil dieses Maximalwertes erreichen dürfte, als Summanden vorhanden sind, so bleibt die Festsetzung eines Mini-

die  $n$  Ströme  $i$  auch alle einander gleich sein und man kann ihre Summe in ihrer elektromagnetischen Wirkung ersetzen durch eine Windung, die den ganzen Eisenkern umflusst und den Strom

$$i = \frac{\sum f \cdot \frac{dB}{dt}}{\varrho}$$

führt.

Die unbekannte Grösse  $\varrho$  führt man nun auf bekannte Grössen zurück.



Es sei  $A$  der etwa aus Leerlaufversuchen ermittelte Energieverlust durch Wirbelströme, so ist nach Gleichung (3):

$$dA = \sum (a) = n \cdot \left( \sum f \cdot \frac{dB}{dt} \right) \cdot \frac{1}{\varrho} \quad (4)$$

nun ist

$n \cdot \sum f = F$  Gesamtquerschnitt des Eisens.

$$F \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{dN}{dt}$$

$N$  = Momentanwerth des Kraftlinienstromes zur Zeit  $t$ ; also:

$$dA = \frac{dN}{dt} \cdot \left( \frac{dB}{dt} \cdot \frac{dt}{\varrho} \right) \cdot dt$$

$$dA = i \cdot \frac{dN}{dt} \cdot dt$$

Ist nun:

$S$  = Gesamtzahl der Windungen des Ankers,

$E$  = Ankerspannung (Effektivwerth).

$$e_a = \frac{dN}{dt}$$

so erhält man durch folgende Operationen:

$$A = \int_{t=0}^{t=1 \text{ Sek.}} i \cdot \frac{dN}{dt} \cdot dt$$

$$= \int_0^1 i \cdot e_a \cdot dt$$

$$= \int_0^1 \frac{1}{r} \cdot e_a^2 \cdot dt$$

$r$  = Widerstand der die Wirbelströme ersetzenden Windung.

$$A = \frac{1}{r} \cdot e_a^2$$

$$e_a^2 = i^2 \cdot r$$

$$i^2 = \frac{A}{S \cdot J_0}$$

$$e_a^2 = \frac{E^2}{S}$$

das Endresultat:

$$\left. \begin{aligned} A &= J_0 \cdot E \\ J_0 \cdot S &= \text{Amperewindungen der Wirbelströme.} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Die Wirbelströme kommen in ihrer Wirkung auf die elektrischen und magnetischen Verhältnisse einer Maschine einem Strom  $J_0$  gleich, der in einem den Nutzstromkreise parallel-geschalteten Kreise fließt und den gleichen Effekt wie die Wirbelströme verzehrt.

Die Wirbelströme erhöhen die rückwirkenden Amperewindungen des Ankers. Stellt daher die Kurve  $I$  in Fig. 40 die Abhängigkeit der Ankerspannung

$$E_a = e + i_a \cdot R_a$$

von dem Nutzstrom  $i$  (Induktionsfrei) dar, so erhält man in Kurve  $II$  die Ankerspannung  $E_a'$ , die ohne das Auftreten der Wirbelströme vorhanden wäre, wenn man

$$a a' = b b' = c c' \dots = J_0 = \frac{A}{E}$$

macht.

Für die Aufzeichnung eines Diagramms ist zu bemerken, das  $J_0$  in gleicher Phase mit  $E_a$  ist.

Selbstverständlich ist das  $J_0$ , welches für die Kurzschlussdiagramme in Betracht kommt, ein anderes, als das aus dem Leerlauf ermittelte, und ist ebenfalls durch Versuche zu erhalten.

### Durchgang von Telegraphendrähten aus Eisen und Bronze.

Von H. Dreilach.

Die Telegraphenbauvorschriften gehen bei der Bestimmung des Durchgangs der Leitungsdrahte in der Regel davon aus, dass der Draht bei der niedrigsten Lufttemperatur, welche zu  $-25^\circ\text{C}$  angenommen wird, mit nicht mehr als dem vierten Theil seiner absoluten Festigkeit gespannt sein soll. Es wird also aus der hiermach zulässigen Spannung, der Spannwerte und dem Drahtgewicht der Durchgang mit Hilfe der bekannten Formel berechnet, und der erhaltene Werth als Durchgang für  $-25^\circ\text{C}$  angenommen. Der Durchgang für die höheren Wärmegrade wird demselben aus der Verlängerung, welche der Drahtbogen infolge der Wärmeausdehnung des Materials erfährt, bestimmt. Da Bronze einen grösseren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat, als Eisen, so führt diese Berechnung zu dem Resultat, dass der Durchgang einer Bronzedrahtleitung mit zunehmender Wärme schneller wächst, als dies bei einer Leitung aus Eisen der Fall ist. Die so für den Durchgang bei höherer Wärme erhaltenen Werthe sind indessen ungenau, weil bei der Berechnung der Längenveränderung des gespannten Drahtes seine Elasticität unberücksichtigt geblieben ist. Die Abnahme der Spannung mit zunehmender Wärme hat offenbar eine elastische Zusammenziehung des Drahtes

welchen gegen die wirklichen Werthe sind bei Eisendraht und Bronzedraht verschieden, weil die Drahte nicht den gleichen Elasticitätsmodul haben. Da es mit der zunehmenden Verwendung des Bronzedrahts für Telegraphenleitungen immer häufiger vorkommt, dass Eisen- und Bronzedrahte an denselben Gestänge befestigt werden, so erscheint eine genauere Berechnung des Durchgangs von Eisen- und Bronzedraht für verschiedene Temperaturen, sowie eine Vergleichung der Resultate nicht ohne praktischen Werth.

Es soll bezeichnen:

$a$  den Abstand der Stützpunkte in Meter,  $d$  den Durchgang in Meter.

$g$  das Gewicht eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt,

$e$  die Längenausdehnung des gleichen Drahtes bei einer Zugbelastung von 1 kg.

$\alpha$  den Koeffizienten der linearen Wärmeausdehnung.

$s_0$  die Spannung für 1 mm<sup>2</sup> Drahtquerschnitt bei  $-25^\circ$ ,

$l_0$  die Drahtbogenlänge bei  $-25^\circ$ ,

$s_1$  und  $l_1$  die entsprechenden Werthe bei einer um  $t^\circ$  höheren Wärme.

Aus der Gleichung der Kettenlinie ergibt sich für  $t$  der Näherungswert

$$t = a^2 + \frac{g^2 a^4}{24 s^2} \dots \quad (1)$$

Die Längenzunahme, die der Draht  $l_0$  bei einer Erwärmung um  $t^\circ$  erfährt, beträgt  $l_0 \alpha t$ . Die der Spannungsabnahme von  $s_0$  zu  $s_1$  entsprechende Verkürzung des Drahtes  $l_0$  beträgt  $l_0 (s_0 - s_1)$ . Wir erhalten also näherungsweise als Unterschied zwischen  $l_0$  und  $l_1$

$$l_1 - l_0 = l_0 [\alpha t - (s_0 - s_1)] \dots \quad (2)$$

Durch Einsetzung der Werthe für  $l_0$  und  $l_1$  nach Gleichung 1 und Auflösung nach  $t$  ergibt sich

$$t = \frac{g^2 a^4}{24 \alpha s_1^2} \left( \frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_0} \right) + \frac{e}{\alpha} (s_0 - s_1)^{-1}$$

oder

$$t = \frac{g^2 a^4}{24 \alpha s_1^2} - \frac{s_1}{\alpha} - \frac{g^2 a^4}{24 \alpha s_0^2} + \frac{s_0}{\alpha} \dots \quad (3)$$

Nehmen wir für Eisendraht

$$s_0 = 10 \text{ kg.}$$

$$g = 0.00782$$

$$e = 0.00005$$

$$\alpha = 0.00001235$$

und für  $s_1$  nacheinander die Werthe 9.5, 9, 8.5 etc. bis 6 kg, so erhalten wir für die Abhängigkeit von Spannung und Temperatur bei Stangenabständen von 100 m und 50 m die nachstehende Tabelle:

| Stangenabstand                       | Spannung |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|                                      | 10       | 9.5   | 9     | 8.5   | 8     | 7.5   | 7    | 6.5   | 6     | 5     |
| Temperatur ( $-25^\circ + t^\circ$ ) |          |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
| 100 m                                | -25.0    | -20.7 | -16.1 | -11.0 | -5.3  | +1.1  | +6.6 | +17.4 | +28.3 | —     |
| 50 m                                 | -25.0    | -22.4 | -19.7 | -16.9 | -14.9 | -10.9 | -7.5 | -3.8  | +0.5  | +10.7 |
| Durchgang                            |          |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
| 100 m                                | 0.98     | 1.08  | 1.09  | 1.15  | 1.22  | 1.30  | 1.40 | 1.50  | 1.63  | —     |
| 50 m                                 | 0.24     | 0.26  | 0.27  | 0.29  | 0.31  | 0.33  | 0.35 | 0.38  | 0.41  | 0.46  |

zur Folge, und diese wirkt der Ausdehnung durch die Wärme entgegen. Bei Ausschaltung der elastischen Längenveränderung des Drahtes erhält man also für die Drahtlänge und den Durchgang bei höherer Wärmegrade zu grosse Werthe. Die Ab-

Soll der Durchgang zweier Drahte aus verschiedenem Material bei einer bestimmten Temperatur, etwa  $-25^\circ$ , gleich sein, so müssen die Drahte für diese Temperatur

<sup>1)</sup> Vgl. Herzog über den Durchgang von weichen Kupferdrähten. S. 72, 1888 u. S. 7 u. 8.

im Verhältnis ihrer spezifischen Gewichte angepasst werden. Da die spezifischen Gewichte von Eisen- und von Broncedraht sich wie 782:891 verhalten, so muss eine Spannung des Eisendrahts von 10 kg bei -25° eine solche des Broncedrahts von 11,39 kg entsprechen. Nehmen wir für Broncedraht ausser

$$s_0 = 11,39 \text{ kg,}$$

$$g = 0,00691 \text{ kg,}$$

$$\text{noch } \alpha = 0,000078,$$

$$\alpha^1) = 0,00016564.$$

so ergibt sich bei demselben Spannungs- und Stangenabstand wie vorher für Broncedraht die nachstehende Tabelle

| Stangen-<br>abstand | Spannung |       |       |       |      |      |       |       |       |       |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 11,39    | 10    | 9,5   | 9     | 8,5  | 8    | 7,5   | 7     | 6,5   | 6     |
| Temperatur          |          |       |       |       |      |      |       |       |       |       |
| 100 m               | -25      | -13,4 | -9,3  | -4,5  | +0,8 | +6,9 | +18,4 | +21,0 | +20,8 | —     |
| 60 "                | -25      | -17,3 | -14,5 | -11,5 | -8,3 | -5,1 | -1,7  | +2,0  | +6,0  | +10,5 |
| Durchhang           |          |       |       |       |      |      |       |       |       |       |
| 100 m               | 0,96     | 1,11  | 1,17  | 1,24  | 1,31 | 1,39 | 1,48  | 1,50  | 1,71  | —     |
| 60 "                | 0,94     | 0,98  | 0,99  | 0,91  | 0,83 | 0,85 | 0,87  | 0,60  | 0,48  | 0,46  |

Da der Tragmodul des Eisen- wie des Broncedrahtes zu rund 30 kg für 1 mm<sup>2</sup> anzunehmen ist, so wird eine Drahtspannung von 11,39 kg im Allgemeinen nicht zu hoch sein.

Die in den Tabellen enthaltenen Werte für den Durchhang sind aus der Spannung mit Hilfe der Formel

$$d = \frac{g \alpha^2}{8 \alpha} \quad (4)$$

bestimmt worden. Um die Beziehungen zwischen Temperatur und Durchhang für bestimmte Fälle unmittelbar zu erhalten, kann man  $s = \frac{g \alpha^2}{8 \alpha}$  (Gleichung (4)) in Gleichung (3) für  $s_1$  einsetzen, wodurch sich ergibt

$$t = \frac{8 \alpha d^2}{s \alpha^2} - \frac{g \alpha^2}{8 \alpha d} - \frac{g^2 \alpha^2}{24 \alpha s^2} + \frac{s_0}{\alpha}$$

Hieraus ist durch Einführung der Koeffizienten sowie bestimmter Werte für den Stangenabstand und den Durchhang die nachstehende Tabelle berechnet.

| Stangenabstand 100 m  |                    |       |      |      |      |       |       |       |
|-----------------------|--------------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                       | Durchhang in Meter |       |      |      |      |       |       |       |
|                       | 0,98               | 1,1   | 1,2  | 1,3  | 1,4  | 1,5   | 1,6   | 1,7   |
|                       | Temperatur         |       |      |      |      |       |       |       |
| Eisendraht . . . . .  | —25,0              | —15,4 | —7,4 | +0,6 | +8,6 | +16,8 | +20,2 | —     |
| Broncedraht . . . . . | —25,0              | —14,9 | —7,9 | +0,9 | +7,5 | +14,6 | +21,8 | +29,0 |

| Stangenabstand 60 m   |                    |       |      |       |       |       |
|-----------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|
|                       | Durchhang in Meter |       |      |       |       |       |
|                       | 0,94               | 0,5   | 0,4  | 0,5   | 0,6   | 0,7   |
|                       | Temperatur         |       |      |       |       |       |
| Eisendraht . . . . .  | —25,0              | —15,2 | —0,8 | +11,9 | +24,8 | +35,4 |
| Broncedraht . . . . . | —25,0              | —13,1 | +2,3 | +14,9 | +26,3 | +37,7 |

Zur Erleichterung der Übersicht sind die Beziehungen zwischen Temperatur, Spannung und Durchhang, wie sie sich aus den Tabellen ergeben, in Fig. 41 u. 42 graphisch dargestellt. Die gestrichelten Kurven sind nach Tabellen gezeichnet, bei deren Berechnung die elastische Dehnung des Drahtes nicht berücksichtigt worden ist.

<sup>1)</sup> Für die Koeffizienten  $g$ ,  $s$  vgl. Gl. (3), Gleichung (3) und (4) des vorigen Heftes. Phosphorbroncedraht. ETZ 1896 S. 82 u. L.

Aus dem Verlauf der Kurven ersieht man leicht Folgendes:

1. Für grosse Stangenabstände nimmt der Durchhang der Leitungen annähernd proportional der Temperatur zu. Die bei Vernachlässigung der elastischen Längenveränderung des Drahtes erhaltenen Durchhangswerte zeigen diese Proportionalität nicht, und weichen bei den Regel bildenden mittleren und höheren Temperaturen stark von den wirklichen Werten ab. Die Spannungs- und Durchhangskurven zeigen einen ähnlichen Verlauf.

2. Bei gleichem Stangenabstand verlaufen die Kurven für den Durchhang von Eisen- und von Broncedraht annähernd parallel. Es sind also Bedenken gegen

analog der Regierung vor, ein nationales Laboratorium für physikalische Untersuchungen einzurichten. Die Kosten, welche die Regierung tragen sollte, würden betragen 30000 Lstr. (600000 M) für den Bau und 5000 Lstr. (100000 M) jährlich für die Unterhaltung.

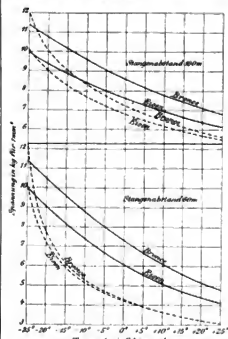


Fig. 41.

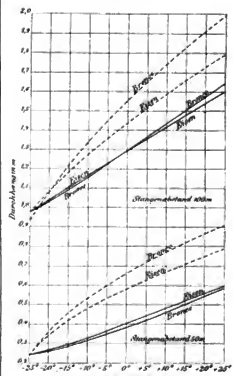


Fig. 42.

Was die Sternwarte in Kew für die Meteorologie ist, sollte das neue Laboratorium für die Physik sein, und zwar entweder als direkte Erweiterung der Kew-Sternwarte oder getrennt von dieser. Professor Rücker citierte den Fall der Berliner Physikalisch-technischen Reichsanstalt, deren Gebäude etwa 4 Millionen Mark gekostet hatte, und deren jährliche Ausgabe etwa 200000 M betrug. Die vorgeschlagene Britische Anstalt sollte ähnliche Arbeiten wie die Deutsche Reichsanstalt unternehmen, aber zunächst in kleinerem Masssstabe.

Lord Salisbury erwiderte, dass er der Sache sehr sympathisch gegenüberstehe. Die Forderung der Deputation sei vollständig sehr beschreiben, er sei aber überzeugt, dass der Finanzminister zu einer solchen Unternehmung

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 27. Februar:

Eine Britische physikalisch-technische Reichsanstalt. Infolge eines Beschlusses der British Association in der im September v. J. stattgefundenen Versammlung empfing Lord Salisbury am 16. Februar eine Deputation, welche vom Vorsitzenden, Lord Lieter, vorgestellt wurde. Professor Rücker, der die Aufgabe des Fürsprechers übernommen hatte,

deren Zweck imhineingrenzt sei, nicht beizutragen würde. Er rief, daß ein neuer Entwurf gemacht werden sollte, wobei die Regierung gebeten würde, zu einer Aebnigungsanstalt Hilffsmittel zu geben, und die Kosten physikalischer Untersuchungen im Allgemeinen nach wie vor aus Privatmitteln bestreiten werden. Diese Antwort hat die Kosten physikalischen Kreisen viel Unzufriedenheit verursacht.

Störungen durch elektrische Eisenbahnen. Voriges Jahr hat das Parlament die Erlaubnis zu erteilt, in Kensington (London) projektierten elektrischen Untergrundbahn wegen der Opposition der zwei in diesem Stadtviertel befindlichen technischen Hochschulen verschieben zu lassen.

Dieses Jahr ist es Professor Ayrton (dem Direktor des Central Technical College in Kensington) gelungen, dem Staat der beiden elektrischen Untergrundbahnen, City and Westminster (siehe „ETZ“ 1897, Heft 1, S. 10) und Brompton und Piccadilly über eine Klausel einzurufen, nach welcher sie sich verpflichten, die Beleuchtung für die ganze Länge zur Zufriedenheit des Kollegiums zu isoliren.

Freies Installiren des elektrischen Lichts. Die neuerdings in England der elektrischen Industrie in England ist das sogenannte Free Wiring (freie Installierung). Viele Installationsgeschäfte sind bereit, Verträge mit den Hausbesitzern zu machen, welche die Kosten der Installation in den Häusern bestreiten, dafür aber einen gewissen Prozentsatz der Einnahmen für den Strom erhalten. Ein solches System wird in England sehr allgemein (besonders in den städtischen Werken) gern angenommen. Ebenso sind die Hausbesitzer gern bereit, die elektrische Licht einzunehmen, wenn sie keine Kapitalausgabe machen müssen und die erhöhte Strompreis, welchen die Kommunitäten vorsagen als Zins für diese Kapitalausgabe bezahlen, fällt für diese nicht schwer ins Gewicht.

Stromvertheilung bei 200 V. Herr Gibbings hat in der letzten Versammlung der Electric Society of Electrical Engineers einen Vortrag gehalten, in welchem er die Umwandlung von dem in Bradford befindlichen 115 V Dreileitersystem zu einem 200 V Zweileitersystem beschreibt. Der nächst Beste wird sein, dieses Werk in ein 25-300 V Dreileitersystem umzuwandeln. Er hat keine Schwierigkeiten mit den neuen 200 V Gleichspannung gehalten und er ist auch meistens mit der Erhöhung der Spannung ohne sehr große Änderungen in den bestehenden Installationen einzuführen. Bei den Gegenständen, welche die Sicherheit des Systems gewährleisten müssen, weiß bei 200 V 4 Lampen hintereinander geschaltet werden müssen. Dieses ist nicht leicht durchführbar, wo nur wenige Lampen gebraucht werden. Herr Gibbings hat für solche Fälle Lampen angewendet, bei denen mehrere in Serie geschaltete Leuchtöhren in einer Lampe vereinigt sind.

Die Institution of Electrical Engineers. In der Sitzung am 26. Februar behandelte Herr Ernest Wilson in einem kurzen Vortrag das Verhältniß zwischen Leistung, Tourenzahl, Gewicht und Preise verschiedener Typen von Dynamomassen. Er zeigte Kurven mit der Grösse Watt-Tourenzahl als Abscissen und Gewicht oder Preis als Ordinaten. Die Kurven waren sehr ungleichmäßig, und folgten natürlich keinem Gesetz.

In der Diskussion, welche dem Vortrag folgte, stimmten die Mitglieder überein, daß diese Grösse, Watt dividiert durch Tourenzahl, welche Wilson etwas willkürlich „Massenfaktor“ nannte, keinen Werth als Vergleichsbasis haben kann.

## KLEINERE MITTHELUNGEN.

### Telegraphie.

Telegraphischer Unfall-Meldedienst im Reichs-Postgebiet. Der im Interesse der Bevölkerung in diesem Lande seit der letzten halben Jahr im Leben gerufene telegraphische Unfall-Meldedienst hat einen außerordentlichen Aufschwung genommen. Ende 1897 waren 514 Unfall-Meldedienste im Reichs-Postgebiet vorhanden; jetzt ist ihre Zahl auf 10772 gestiegen, sodass zur Zeit 71,4 % sämtlicher Telegraphenstationen zur Entgegennahme telegraphischer Unfall-Meldungen in der Lage sind. Die Ausbreitung und der zunehmenden Erkenntnis von dem Werthe der Einrichtung entsprechend, hat auch ein vermehrtes Interesse an dem telegraphischen Unfall-Meldedienst stattgefunden. Im letzten Viertel des vergangenen Jahres sind in Gauen 6776 — das sind täglich im Durchschnitt 745 — Unfall-Meldungen in der Lage, die Zahl dieser sind 4290 durch Erkrankungen und Todesfälle von Menschen, 1810 wegen Vieherkrankungen, 120 wegen Feuers, 12 wegen Wassers-

gefahr und 106 aus sonstigen Anlässen nöthig geworden. Der Unfall-Meldedienst wird bei allen neuen Telegraphenstationen, die mit Rückblick auf die Erfordernisse des Telegraphenbetriebes neuerdings allgemein Werkverträge erhalten, ohne Kosten für die Interessenten eingerichtet. Ebenso sind die Unfall-Meldedienste überall, wo es nöthig ist, eingerichtet worden, wofür ohne erhebliche Kosten möglich war. In denjenigen Fällen jedoch, wo es sich um die Aufstellung besonderer Apparate handelt, hat sich die Reichspostverwaltung an dem Kostenzuschuss von 50 M. A. fonds perdu gefordert werden müssen. Um den noch rückständigen Entschädigungen der platten Leitung der so segensreich wirkenden Einrichtung zu erleichtern, ist, nachdem sich eine billige Beschaffung der Apparate hat ermöglicht, die Kosten der Einrichtung von 50 M. und 25 M. ermäßigt worden. Es ist zu erwarten, dass diejenigen Entschädigungen, die sich bisher aus finanziellen Gründen der Einrichtung des Unfall-Meldedienstes gegenüber abgelehnt verhalten haben, nunmehr für die dem öffentlichen Wohle dienende Einrichtung zu gewinnen sein werden.

### Telephonie.

Fernsprechverkehr Berlin-Dänemark. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Kopenhagen, welcher seit Ende 1896 besteht, hat die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von 3 Minuten beträgt im Verkehr mit den neu angeschlossen Orten 250 M.

Veränderung der Badepost-Fernsprechanlage. Wie ausgerechnet wurde, ist das Badepost-Telephonnetz bereits vom 1. März d. J. an in staatliche Verwaltung übergegangen. Die Herabsetzung der Fernsprechanlagen, die allgemein gewünscht wurde, wird jedoch in absehbarer Zeit nicht eintreten, da der geplante Umbau des ganzen Netzes, die Verbesserung der Drosseln und die Verbesserung der Gehälter der Angestellten, welche höhere Ausgaben bedingen und daher einen Vernehl in jeder Richtung nicht rathlich erscheinen.

### Elektrische Beleuchtung.

Wiener Ausstellung 1900. Der Ausschuss der Wiener Ausstellung hat auch die Ausstellung mit der Internationalen Elektrizitätsgesellschaft, welcher das alleinige Recht zur Abgabe von Licht und Kraft im Gebiet des Wiener Ausstellungsbereiches zuerkannt wurde, durch letztere elektrisch beleuchten zu lassen. Jedoch soll auch andere Elektrizitätsgesellschaften ein Theil der Beleuchtung und Kraftabgabe erhalten werden.

Elektrische Beleuchtung auf der Wiener Stadtbahn. Die Kommission für die Wiener Verkehrsangelegenheiten hat nach längeren Verhandlungen sich endlich dahin entschieden, in den Stationen der Wiener Stadtbahn die elektrische Beleuchtung einzuführen und die Elektrizität auch zu verschiedenen motorischen Zwecken zu benutzen. Die diesbezüglich verstaatlichte Offertausschreibung hat bereits zur Vergebung der einschlägigen Installationsarbeiten und der Stromlieferung geführt.

### Elektrische Bahnen.

Elektrische Schwebebahn in Dresden. Die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg soll jetzt in Dresden ein Magistral- und die Koncession für die Anlage einer elektrischen Schwebebahn eingekommen sein, welche Dresden durch die Plauenischen Eisenbahn mit dem Vororten verbindet.

Elektrische Strassenbahn Nürnberg-Fürth. Aus Nürnberg wird gemeldet, dass das Gemeindegremium der Vereinbarung mit der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft bezüglich des definitiven elektrischen Betriebes der Strassenbahn mit allen gegen eine Stimme seine Zustimmung erteilt habe. Ebenso hat die Stadtgemeinde Fürth bereit sich zu vereinbaren mit der Strassenbahngesellschaft getroffen.

Elektrischer Strassenbahnbetrieb in Frankfurt a. M. (ETZ 1896, S. 172). Der Magistrat hat vorläufig, dass die Frankfurter Behörden beschlossen hätten, den Vertrag mit der Frankfurter Tramabahn-Gesellschaft für den 1. Januar 1898 zu kündigen und einen Wettbewerb um die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Frankfurter Strassenbahnen auszusprechen. Die Eröffnung der durch diese Ausschreibung eingegangenen Offerten hat am 1. März in der Stadtbaurath Riese stattgefunden. Wie wir der „Frank. Zig.“ entnehmen, haben sich an der Submission betheiligt die Firmen: Siemens & Halske, Berlin, die Vereinigten Brown, Boveri & Co., Frankfurt a. M., Strassenbahngesellschaft, Frankfurt a. M., zusammen mit der Westinghouse-Gesellschaft,

Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin, zusammen mit der Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin, A. G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden, Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co., Berlin, Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Von allen Firmen ist, den Vorschriften der Stadt entsprechend, zunächst reine Oberleitung angeboten und es sind hierfür die Preise von allen Firmen angegeben worden. Nach dem Vergleich nach den Bedingungen, welche die Stadt im November 1896 ausgeschrieben hat, für die Strassen der inneren Stadt Angebote einzuweisen, welche die oberirdische Stromführung in verschiedenen Umfängen ausschliesst. Die Firma Siemens & Halske zusammen mit der Firma Brown, Boveri & Co. hat unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse bei Ausnutzung des Stromes des städtischen Elektrizitätswerkes Uniformationen vorgeschlagen, durch die der Einphasenwechselstrom zur Drossel der Bahn in Stromstrom umgewandelt werden soll. Von allen genannten Fäb bieten diese Firmen Parallelangebote für gemeinlichen Betrieb mit Oberleitung und auch mit Stromzuführung an, wie solche von der Firma Siemens & Halske in Budapest und neuerdings in Berlin betrieben werden. Die Tramabahn-Gesellschaft schlägt in diesem Projekt ein gemischtes System mit Trolley und Kontakt nach Patent Westinghouse vor. Die Union Elektrizitätsgesellschaft schlägt vor, ein eigenes Gleichstrom-System auf der Hauptstrasse zu errichten und berechnet hierfür die Betriebskosten. Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft schlägt ein System mit Akkumulatorlokomotiven vor. Diese Gesellschaft erklärt sich auch bereit, gegen Zahlung einer Pachtsumme oder als Organ der Stadt den Betrieb zu übernehmen. Die Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. schlägt unterirdische Stromführung vor. Die Schlusssummen für den Fall mit reiner Oberleitung sind:

|   |             |
|---|-------------|
| Siemens & Halske mit Brown, Boveri & Co.        | 4 190 000 M |
| Frankfurter Tramabahn-Gesellschaft              | 2 461 016 „ |
| Union Elektrizitätsgesellschaft                 | 1 145 000 „ |
| bei Errichtung einer Gleichstrom-centralstation | 1 568 500 „ |
| Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft            | 4 098 500 „ |
| O. L. Kummer & Co.                              | 1 997 000 „ |
| Elektrizitätsgesellschaft Singer & Co.          | 4 375 000 „ |
| Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co.       | 3 393 800 „ |

Das niedrige Angebot der Frankfurter Tramabahn-Gesellschaft erklärt sich nach der „Frank. Zig.“ dadurch, dass dieselbe die bestehenden Gleisanlagen weiter benutzen will, während die anderen Firmen neue Gleisanlagen vorsehen.

Ein abschließendes Urtheil über diese Angebote lässt sich zur Zeit nicht fällen, da die Voraussetzungen, unter denen die verschiedenen Firmen ihre Berechnungen angestellt haben, dem Anschein nach verschiedene sind. Die einzige Firma, die sofort ein Pachtangebot mit eingereicht hat, ist die Firma Schuckert & Co.

### Elektrische Strassenbahnen in Wien.

Die Wiener Tramabahn-Gesellschaft, welcher die kaiserliche erdichte elektrische Tramverbindung Linie Prater-Rennise-Wallgasse gehört, beabsichtigt, veranlasst durch die mit den elektrischen Betrieben dieser Linie gemachten günstigen Erfahrungen, auch die Linie Schwarzenbergplatz nach Simmering und zum Centraltriefhofe und dann von der Westinghouse-Gesellschaft die Gleisanlagenstrasse bis in die Eschenbachgasse, elektrischen Betrieb einzuführen. Hierzu ist die Zustimmung des Wiener Gemeinderathes erforderlich. Derselbe hat dem Antrag der Tramabahn-Gesellschaft seine Zustimmung gegeben. Die Unternehmungen gegenüber einer schroff abnehmenden Haltung eingegangen und soll gewillt sein, das ganze Tramabahnnetz in eigenen Betrieb zu übernehmen und nach einleitendem Plan auf elektrischen Betrieb umzugestalten. In diesem Sinne hat der Gemeinderath auch beschlossen, an den Eisenbahnminderen eine Konzession eines Unternehmers zum Bau einer normalspurigen Bahn mit elektrischen Betrieben von der Aspern-Station bis zum Centraltriefhofe nicht zu erteilen.

### Elektrische Italien zu den Krimmer Wasserfällen.

Das öster. Eisenbahnministerium hat dem „Vingenerer“ Max Maurer in Kufstein die Verleihung eines elektrischen Betriebes im Thale von der Eudalstation Unterkrumml der Pinzgauer Lokalbahn zu den Krimmer Wasserfällen erteilt.

Sch.



Rückleitungskabel bei elektrischen Bahnen und Mittelleiter bei Mehrleiter-Gleichstromanlagen können blank und ohne weiteren Schutz verlegt werden.

Art. 34. Für die Leitungseinstufen ist stets gut imprägniertes Holz zu verwenden, insbesondere das örtliche Verhältnisse es erlauben, solches ohne zu grosse Kosten zu beschaffen.

Für minimale Durchmesser tannener Stangen von:

|  |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|  | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 96 | 102 | 108 | 114 | 120 | 126 | 132 | 138 | 144 | 150 | 156 | 162 | 168 | 174 | 180 | 186 | 192 | 198 | 204 | 210 | 216 | 222 | 228 | 234 | 240 | 246 | 252 | 258 | 264 | 270 | 276 | 282 | 288 | 294 | 300 | 306 | 312 | 318 | 324 | 330 | 336 | 342 | 348 | 354 | 360 | 366 | 372 | 378 | 384 | 390 | 396 | 402 | 408 | 414 | 420 | 426 | 432 | 438 | 444 | 450 | 456 | 462 | 468 | 474 | 480 | 486 | 492 | 498 | 504 | 510 | 516 | 522 | 528 | 534 | 540 | 546 | 552 | 558 | 564 | 570 | 576 | 582 | 588 | 594 | 600 | 606 | 612 | 618 | 624 | 630 | 636 | 642 | 648 | 654 | 660 | 666 | 672 | 678 | 684 | 690 | 696 | 702 | 708 | 714 | 720 | 726 | 732 | 738 | 744 | 750 | 756 | 762 | 768 | 774 | 780 | 786 | 792 | 798 | 804 | 810 | 816 | 822 | 828 | 834 | 840 | 846 | 852 | 858 | 864 | 870 | 876 | 882 | 888 | 894 | 900 | 906 | 912 | 918 | 924 | 930 | 936 | 942 | 948 | 954 | 960 | 966 | 972 | 978 | 984 | 990 | 996 | 1000 |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

Wenn auf der Spitze der Stange kein Isolator angebracht wird, so ist das Stangenende durch eine Metallkappe zu schützen.

Die Stangen sind auf eine der Natur des Bodens entsprechende genügende Tiefe einzugraben, gut zu vermannen und so nötig zu verankern oder zu verstreben.

Änderkräfte, welche an Gebäuden befestigt sind, müssen von den Gebäuden elektrisch isoliert oder nach Art. 30 mit der Erde verbunden sein.

Art. 35. Porzellanisolatoren mit einlicher Glücke, isolieren, sowie überhaupt Isolatoren von weniger als 8 m Höhe sollen beim Plan von elektrischen Starkstromleitungen nicht verwendet werden.

Art. 36. Beträgt die Spannungs-differenz zwischen den Drähten einer Starkstromleitung, welche sich gegen Erde nach Art. 30 auf effective Volt bei Wechselstrom, bzw. 750 V bei Gleichstrom, so wird dieselbe als Hochspannungsleitung bezeichnet.

Art. 37. Beim Bau von Hochspannungsleitungen sind nach folgende spezielle Vorschriften zu beachten:

- Die Isolatoren oder Gestänge von Hochspannungsleitungen sind mit rother Farbe zu kennzeichnen.
- An begangenen Orten sind ausserdem an den Stangen noch Anzeichen anzubringen, welche das Publikum auf die Gefahr aufmerksam machen; solche Aufschriften müssen stets auch an Mauerkonsolen und Dachstützen angebracht werden, wenn dieselben Hochspannungsleitungen tragen.
- Bei Strassen- und Strassenüberführungen ist je weiter unten der Leitung ein Schutznetz anzubringen, dessen Spanndrähle an Isolatoren zu befestigen sind, nach Art. 30 mit einer Erdleitung zu versehen sind.
- Die tiefsten Punkte der untersten Leitungsdrähle sollen sich mindestens 8 m über dem Boden befinden.
- Der Abstand zwischen Hochspannungsdrähten und Gasbäumen oder zufälligen Gebäudetheilen soll so gross sein, dass die Drähle ohne Anwendung besonderer Mittel nicht berührt werden können.
- Eiserne Drahtständer und Pfeiler sind mit Blitzableitern zu versehen und mit diesen an Erde zu legen gemäss Art. 18, 30 u. 21.
- Die Erdleitungen der Stangenblitzableiter und die Ankerdrähle dürfen die eisernen Isolatorstützen nicht berühren. Die Verankerungen sind unterhalb der Drähle durch Einschnitten von Isolatoren elektrisch zu trennen oder nach Art. 30 an Erde zu legen.
- Für die Kreuzungen von Eisenbahnen gelten im Allgemeinen die Bestimmungen unter c. Bei Brücken und Trägern, deren Abstand vom Bahnhauptn geringer ist als ihre Höhe, sind entweder nach der Aussen Seite der Brücke einseitig zu verankern, oder daselbst bei Bruch nicht auf das Bahnhauptn fallen können, oder sie sind ganz aus Eisen herzustellen und in diesem Fall ausreichend stabil zu machen.

Für Hochspannungsleitungen sind die Fangeetze über der Bahn selbstig zu erschliessen.

- Hochspannungsvertheilungen, welche isolirte Vertheilungsebenen speisen, sind an der Abwärtsebene von der Hauptleitung Linienanschlüsse herzustellen.
- Die wichtigsten Vertheilungsebenen sind telephonisch mit der Primärstation zu verbinden, wobei die Telephonleitung auf den Gebäuden der Hochspannungsleitung montirt werden kann.

Die Telephonapparate mit der Fussboden vor denselben sind mit Gummi und Porcellan von der Erde zu isoliren, es ist in die Telephonleitung vor den Apparate ein für die Hochspannung isolirter Transformator einzuschalten.

Die Telephonleitung sollen der Orts-polizei und der Feuerwehr stets zugänglich sein; ferner ist für jedes Vertheilungsbögel

ein Mann zu bezeichnen, welcher in Nothfällen die Hochspannungs-Leitenausschlusser zu bedienen hat.

b) Hochspannungs-Erdkabel müssen armirt sein oder es sind dieselben, falls nicht armirte Kabel zur Verwendung kommen, in besonderer Schutzkappe aus Thon, Cement, Eisen, imprägnirtes Holz und dergl. unterirdisch zu verlegen. In jedem Falle ist ein solches Niederspannungskabel verlegt werden.

Art. 38. Das Montiren von Hochspannungs- und Niederspannungs-Leitungen auf druckfesten Gegenständen ist nur dann ausserhalb zulässig, wenn der niedrige-spannte Strom vor seiner Verwendung nochmals transformirt wird, oder wenn die beiden Stromkreise durch ein Schutznetz von einander getrennt werden.

II. Innere Installationen.

Art. 39. Die inneren Haus-Installationen sollen nach dem folgenden Specialregulativ ausgeführt werden:

I. Vorschriften, betreffend das Material.

Art. 30. Das Kupfer der Drähle und Kabel soll eine elektrische Leitungsfähigkeit von wenigstens 90 % von derjenigen des chemisch reinen Kupfers besitzen, d. h. der spezifische Widerstand des Drahtes bei 5° C soll kleiner sein, als 1,8 Mikrons-Centimeter.

Art. 31. Die Drahtquerschnitte sind so zu bemessen, dass der Spannungsverlust von der Einführungsstelle bis zur entferntesten Lampe 3 % der Eintrittsspannung nicht überschreitet, welche angeschlossenen Lampen gleichzeitig brennen.

Eine zufällige Verwidelung des Normalstromes soll die Temperatur der Drähle höchstens um 40° C über die Aussen-temperatur steigen.

Dieser Gegenstand wird im allgemeinen Gemäss der Tabelle 1 im Anhang des Reglements an der untersten grössten Stromdrähle pro 1 m kleiner oder höchstens gleich ist:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| S | A für Drahtquerschnitte von 1 bis 5 mm <sup>2</sup> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

1,8 % A für Drahtquerschnitte von 1 bis 5 mm<sup>2</sup>, 2 % A für Drahtquerschnitte von 6 bis 10 mm<sup>2</sup>, 3 % A für Drahtquerschnitte von 11 bis 15 mm<sup>2</sup>, 4 % A für Drahtquerschnitte von 16 bis 20 mm<sup>2</sup>, 5 % A für Drahtquerschnitte von 21 bis 25 mm<sup>2</sup>, 6 % A für Drahtquerschnitte von 26 bis 30 mm<sup>2</sup>, 7 % A für Drahtquerschnitte von 31 bis 35 mm<sup>2</sup>, 8 % A für Drahtquerschnitte von 36 bis 40 mm<sup>2</sup>, 9 % A für Drahtquerschnitte von 41 bis 45 mm<sup>2</sup>, 10 % A für Drahtquerschnitte von 46 bis 50 mm<sup>2</sup>, 11 % A für Drahtquerschnitte von 51 bis 55 mm<sup>2</sup>, 12 % A für Drahtquerschnitte von 56 bis 60 mm<sup>2</sup>, 13 % A für Drahtquerschnitte von 61 bis 65 mm<sup>2</sup>, 14 % A für Drahtquerschnitte von 66 bis 70 mm<sup>2</sup>, 15 % A für Drahtquerschnitte von 71 bis 75 mm<sup>2</sup>, 16 % A für Drahtquerschnitte von 76 bis 80 mm<sup>2</sup>, 17 % A für Drahtquerschnitte von 81 bis 85 mm<sup>2</sup>, 18 % A für Drahtquerschnitte von 86 bis 90 mm<sup>2</sup>, 19 % A für Drahtquerschnitte von 91 bis 95 mm<sup>2</sup>, 20 % A für Drahtquerschnitte von 96 bis 100 mm<sup>2</sup>.

Art. 32. Die Verwendung blanker Kupferdrähle ist nur in Ausnahmefällen zulässig.

Die Isolatoren sollen aus einem Material sein, welches die Isolirtheit oder dann die mechanische Schutz-hülle wasserdicht sein.

Die aus einer oder mehreren Lagen von Isolationsmaterial bestehende Isolirtheit soll genügend stark sein, um die bei der Montage und den Reibungen vorkommenden Beanspruchungen auszuhalten.

Bei Isolirungen, bei welchen die Isolirtheit stets noch mit einer besonderen Schutz-hülle gegen äussere mechanische Beschädigungen zu versehen ist.

Art. 33. Das Verlegen von Drählen in gestützte Leisten ist nur in trockenen Räumen zulässig. Diese Leisten müssen aus gut getrocknetem Holz hergestellt und mittels Deckeln verschlossen werden. Der Stütz, welcher die beiden Nuten trennt, soll mindestens 1 cm breit sein.

Werden die Leitungen offen montirt, so müssen sie durch eine Bandumwickelung oder ein Geflecht geschützt und auf Überhagen aus unverbrennlichem, nicht hygroskopischem Isolationsmaterial mindestens 5 mm über den Wänden und Decken befestigt werden.

Art. 34. Die Ausschlusser und Sicherungen sind ebenfalls auf unverbrennlichem, nicht hygroskopischem Isolationsmaterial zu montiren; dieselben sollen einen guten Kontakt sichern und sich beim Stromdurchgang nicht erhitzen.

Zur Unterbrechung von Stromkreisen von über 100 V, bei welchen die Gefahr des elektrischen Schlagens besteht, sind solche Schaltmodelle zu wählen, deren Kontakt-hölzer in Zwischenstellungen nicht stehengeblieben können.

Art. 35. Die Sicherungen sind so zu konstruiren, dass beim Durchschmelzen derselben keine Kurzschlüsse entstehen und das flüssige Metall herausschmelzen kann.

Die Schmelzkörper sollen leicht ersetzt werden können.

Art. 36. Die Sicherungen mit Spannungen von über 120 V sollen alle Sicherungen zweipolig sein. Die Stromstärken, für welche sie konstruirt sind, müssen auf denselben deutlich sichtbar ausgezeichnet sein. Der zum Durchschmelzen einer Sicherung erforderliche Strom darf höchstens das Dreifache des normalen Verbrauchsstromes betragen.

Art. 37. Die Bogenlampen sind mit Schutzglocken und Aschenfellen, Lampen im Freien ausserdem mit wasserdichten Schutzvorrichtungen zu versehen.

Mit Bezug auf die Bogenlampen-Vorschrift widersteht gelten die Bestimmungen des Art. 7.

II. Montage-Vorschriften.

Art. 37. Die Drahtschutzkleiden müssen an den Stützen gut zusammengepresst sein. Die Leitungsdrahle in denselben sollen nur durch den Deckel gehalten werden. In jede Nut darf nur ein Leitungsdraht gelegt werden.

Bei Kreuzungen von Wasser- und Wasserleitungsdrählen ist die Isolirung der Drähle elektrisch und mechanisch zu verstärken.

Für die Durchführung durch Mauern und Decken sind wasserdichte Anschlüsse zu verwenden. Bestehen dieselben aus Metall, so sind sie inwendig noch zu isoliren, wobei die Isolirung etwas über die Röhrenden vorstehen soll.

Werden mehrere Drähle durch ein Rohr geführt, so ist Vorsorge zu treffen, dass der Abstand zwischen den Drählen, welcher nicht weniger als 1 cm betragen darf, sich nachträglich nicht ändern kann.

Art. 38. Die Verwendung sogen. Doppel-drähle, welche unter demselben Geflecht oder Deckblatt 2 Stromkreise zusammengefasst, Drähle enthalten, ist zulässig, wenn diese letzteren gegenseitig ausreichend isolirt sind.

Art. 39. Flexible Drahtleitungen sollen so viel als möglich vermieden werden; sie sind so davort mit den Apparaten zu verbinden, dass die Drahtisolirung durch Zug nicht zerissen werden kann. Die Anschlüsse derselben an homogene Leitungen sind durch die Vertheilung bei jeder Anschlussstelle in eine einfache Bildsicherung einzuschalten.

Von flexiblen Drählen dürfen keine anderen Leitungen abgezweigt werden.

Art. 40. Alle Drahtverbindungen sind zu lüthen. Beim Lüthen darf weder Lölthals noch Säure verwendet werden.

Die Lölthaltel sind so zu mechanisch noch in elektrischer Beziehung einen schwachen Punkt der Leitung bilden; dieselbe ist sorgfältig zu isoliren und zwar mit Materialien, welche der Isolirung der Drähle elektrisch mindestens gleichwerthig sind.

Art. 41. Es ist wünschbar, dass die verschiedenen Stromkreise in Vertheilungstabelle ausserhalb der Gebäude, die Unterstation, eine möglichst weitgehende ist. Diese Tabellen sind von den Mannern zu isoliren und die Draht- und Kabelanschlüsse, soweit thunlich, auf der Vorderseite zu machen; dabei sind die nöthigen Vorleuchtungsanschlüsse zu treffen, das Kurzschlusss beim Bedienen der Tabellen vermieden werden können.

Art. 42. Jeder Stromkreis ist an einer Abzweigstelle doppelt zu sichern, dergleichen jede Abzweigung, in welcher eine Stromleitungs-einheit von 5 A auftreten kann. Diese Sicherungen sollen bei der Montage; dabei sind die nöthigen Vorleuchtungsanschlüsse zu treffen, das Kurzschlusss beim Bedienen der Tabellen vermieden werden können.

Art. 43. Befindet sich eine grössere Anzahl Lampen an einem Beleuchtungskörper, so sind dieselben in Gruppen einzuhüllen, von denen jede mit einer selbständigen Sicherung zu versehen ist. Beleuchtungskörper wie Leuchter, Wandarme etc. sind an der Aufhängungs- bezw. Befestigungsstelle zu isoliren. Der Beleuchtungskörper selbst darf nicht als Stromleitung verwendet werden.

Die Lampenanschlüsse sind so zu befestigen, dass sie nicht drehen können.

Wenn die Beleuchtungskörper sowohl für Gas als auch für elektrischen Licht dienen sollen, müssen sie folgenden Bedingungen genügen:

- Der Isolationswiderstand zwischen dem Beleuchtungskörper und der Gasleitung soll mindestens 500 000  $\Omega$  betragen.
- Die Gashaltemassungen und das Gasleakage der Bogenlampen sind überdies noch besonders vom Beleuchtungskörper zu isoliren.
- Die Zuleitungsdrähle müssen extra stark isolirt und so angebracht werden, dass sie von den Wänden der Gasflaschen keinen Schaden erleiden.

Art. 44. Jeder Bogenlampenkreis ist auf beiden Polen mit einem Ausschlusser und einer Sicherung zu versehen.

Art. 45. Der Isolationswiderstand der Leitungen unter sich und gegen Erde soll grösser sein als der aus der Formel

$$R = (1000 + \frac{200000}{N}) \Omega$$

sich ergebende Werth, wobei N die Zahl der Lampen bedeutet, welche von der zu untersuchenden Leitung gespeist werden; die zu untersuchende Leitung wird jede Bogenlampe und jeder Elektromotor gleich 10 Glühlampen gerechnet.





# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Helmut Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, Nr. 94. Monbijouplatz 4.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und bereitet, unterstützt von den hervorragenden Fachkräften, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 94, Monbijouplatz 4.

Preisprospectus: III, 126.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Bestellsatz, die Post (für Zeitungs-Preussische Nr. 226) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 30.— (M. 36.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen andern Anzeigenvermittlern zum Preise von 50 Pf. für die gewöhnliche Petroleo-Anzeige genommen.

Bei 6 12 18 24 maliger Aufgabe kostet die Zeile 30 20 15 10 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Ansichten oder sonstige gewöhnliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsvermittlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 94, Monbijouplatz 4.

Preisprospectus: III, 126. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-München.

### Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Rundschau. S. 153.

Die Edisonfassung. Von P. Banze, S. 155.

Untersuchung eines Glühbirnen-Akkumulators. Von Prof. W. Penker, S. 156.

Akkumulatoranordnung auf dem Haupttelegraphenamt in Paris. Von J. A. Rostpeltzer, S. 157.

Literatur. S. 161. Die Elektricität und ihre Anwendungen. Von Dr. L. GRUBER. — Staatstechnik in Württemberg. Von A. Haeuser.

Kleinere Mittheilungen. S. 162.

Telegraphie. S. 162. Internationales Telegraphen-Büro in Bern. — Französisch-transatlantisches Kabel Break-Up Cod.

Elektrische Beleuchtung. S. 161. Friedrichs-feld in Berlin. — Polzin i. Pom. — Hamburg. — Pommern.

Elektrische Bahnen. S. 161. Elektrischer Probebetrieb auf der Wesselsbahn. — Einfluß des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Köln a. Rh. — Elektrische Bahnen in Basel. — Elektrische Bahnen in England. — Elektrische Hochbahn in Budapest. — Elektrische Strassenbahn Marjarec.

Elektrische Kraftübertragung. S. 162. Elektrischer Fabrikbetrieb im Saarrevier.

Verschiedenes. S. 162. Penskal für Galileo Ferraris in Turin. — Förderung der deutschen Strassenbahn in Aachen. — Polenz in Belgien. — Klemmerlöhner und Klemmerlein der Firma Gebrüder A. G. Eschen. — Kupferstatistik für 1900.

Patente. S. 161. Anmeldungen. — Zuerst-Erfindungen. — Erfindungen.

Finanzielle und gewerbliche Nachrichten. S. 161. Jahres-Wechselbericht. Oskar Rowand & Co., Elektrotechnische Fabrik, Berlin. — Leipziger elektrische Maschinenfabrik. — Polenz in Belgien. — Klemmerlöhner und Klemmerlein der Firma Gebrüder A. G. Eschen. — Kupferstatistik für 1900.

Briefkasten der Redaktion. S. 164.

Berichtigung. S. 164.

## RUNDSCHAU.

Öl als Isolir- und Abkühlungsmittel bei Transformatoren ist im Anfang dieses Jahrzehnts stark in Aufnahme gekommen und wird jetzt noch verwendet, jedoch nicht in so ausgedehntem Masse, als man damals voraussah. Der Grund ist einfach der, dass hier und da schlechte Erfahrungen mit Oelfüllungen für Transformatoren gemacht worden sind. Theoretisch ist ein schweres, vollständig wasserfreies Harzöl ein ideales Mittel um den Transformator zu isoliren und gleichzeitig abzukühlen; in der Praxis jedoch versagte dieses Mittel manchmal. In diesen Fällen war man geneigt anzunehmen, dass das Öl nicht wasserfrei gewesen sei oder durch irgend eine allmähliche chemische Veränderung seine Isolirfähigkeit verloren habe. Im der Sache auf den Grund zu kommen und die Verwendbarkeit von Oelfüllungen überhaupt zu prüfen, liess Schreiber dieses vor einigen Jahren eine Versuchsanlage herstellen, bestehend aus einer Brooks-Leitung von mehreren hundert Meter Länge und zwei Transformatorn mit dem Umsetzungsverhältnis 2000:14000. Die Leitung war so angebracht, dass die beiden Enden neben einander zu liegen kamen und so beide Transformatorn gleichzeitig beobachtet werden konnten. Die Anlage wurde mehreren Wochen lang täglich unter Strom gehalten und während dieser Zeit wurde nicht ein einziger Isolirfehler in der Leitung, jedoch in den beiden Transformatorn nicht weniger als sieben Kurzschlüsse beobachtet. Die Transformatorankanten waren mit dem gleichen Öl gefüllt wie die Brooks-Leitung, es konnte also nicht die ursprüngliche Qualität des Oeles die Schuld tragen; in Bezug auf die Verwendungsart des Oeles war jedoch der principiell Unterschied, dass es in der Brooks-Leitung vollständig von der Luft abgeschlossen war, während die Transformatorn unter Öl, aber in offenen Kästen lagen, sodass ein ziemlich grosser Oelpegel der Luft ausgesetzt war. Auf diesem Oelpegel konnte man auch sehr gut die Entstehung eines Kurzschlusses beobachten. Nachdem der Transformator einige Tage oder auch nur Stunden in Betrieb gewesen war, zeigte sich im Öl eine Bewegung; hier und dort stiegen kleine Dampfblasen aus dem Öl hervor und nach kurzer Zeit kam der Kurzschlussfunke unter dem Öl zu Stande und die Sicherung brannte durch.

Die Versuche zeigten, dass nicht das Öl solches, sondern nur Öl, zu welchem Luft Zutritt hat, ein unzuverlässiges Isolirmittel ist, und dass man nur dann Öl mit vollkommener Sicherheit verwenden kann, wenn es den Transformatorankanten vollständig ausfüllt und letzterer überdies mit einem Steigrohr und Expansionsgefäß ausgestattet ist.

Veranlassung zur obigen Betrachtung gaben die unheimlichen Erfahrungen, welche man ganz kürzlich in Fortsnouth mit Befüllung für Transformatorn gemacht hat. Es brannte nämlich, nachdem die Anlage ein halbes Jahr lang vollständig gut gearbeitet hatte, ein Transformator nach dem andern aus. Die Ursache ist officiell noch nicht festgestellt, scheint jedoch mit jener, welche in den oben angeführten Versuchen die Kurzschlüsse herbeiführten, übereinzustimmen. Die Zeitschrift „Lightning“ veröffentlicht eine Erklärung dieser geheimnisvollen Uefälle von Prof. Garnett, welcher als einer der konsistentesten Ingenieure für Portsmouth den Sachverhalt kennen muss. Da die Frage der Oelbehandlung auch für deutsche Elektrotechniker

Wichtigkeit hat, geben wir im Nachstehenden Garnett's Erklärung auszugewiesene wieder:

„Das zur Füllung der Transformatorn verwendete Öl war ein oxydirtes Harzöl, dessen spezifisches Gewicht grösser als das des Wassers ist; die Transformatorn waren 5–8 cm darin untergetaucht. Sollte Wasser in die Gehäuse kommen, so gläubte man, es werde auf dem schweren Öl schwimmen und so von den Transformatorn fern gehalten werden. Diese Theorie ist jedoch nicht haltbar. Während der ersten sechs Monate arbeiteten die Transformatorn vollkommen gut. Dann bekam einer nach dem andern Kurzschluss und explodirte. Wenn eine Petroleumlampe längere Zeit steht, ohne angezündet zu werden, so findet sich im Dichte Wasser. Ein Stück Baumvollenzeng, welches zuerst in Benzin getaucht und dann in Wasser gelegt wird, verliert das Benzin und absorbiert Wasser. Ähnliche Vorgänge scheinen in einem Transformator mit Oelfüllung stattzufinden; das Öl, anstatt das Wasser abzuhalten, scheint geradezu die Übertragung von Wasser aus der Baummolle der Drähte zu wirken. Denken wir uns eine kleine Partie Wasser auf dem Oel-spiegel schwimmend. Der Transformator wird durch die Belastung erwärmt, wodurch Strömungen im Öl entstehen und die zur Kühlung nöthige Circulation herbeigeführt wird. Durch diese Strömungen werden ganz kleine Wassertröpfchen ins Innere der Flüssigkeit hineingezogen und kommen so mit der Baumwollbespannung der Drähte in Berührung. Das Wasser wird von der Baumwolle aufgesaugt und das Öl ausgestossen. Nach einer gewissen Zeit hat die Baumwollengut genug Wasser absorbiert, um einen richtigen Kurzschluss zu Stande zu bringen.“

Die von Prof. Garnett gegebene Erklärung ist in voller Uebereinstimmung mit den Zugangs angeführten Beobachtungen an der Versuchsanlage und dürfte in der Regel genügen, um den Grund zu finden, warum sich das Öl in diesem oder jenem Falle nicht bewährt hat. Kennt man aber einmal die Ursache des Misslingens, so kann man meistens auch Abhilfe schaffen. Es müssen sich jedenfalls Mittel und Wege finden lassen, um das Öl derart anzuwenden, dass die Isolirung dauernd gut bleibt.

## Die Edisonfassung.

Ein anderer Beitrag zur Glühlampenfrage.

Von P. Banze, Karlsruhe.

Einer derjenigen Punkte, welche der IV. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im vorigen Jahre zur Einsetzung der Glühlampenkommission Veranlassung gaben, behandelte auch die Glühlampenfassung. In Anbetracht der geringen Verbreitung mancher Fassungs-systeme in Deutschland ist dem grössten Theil derselben die Existenzberechtigung abgesprochen und zugleich auf die Nachteile hingewiesen worden, welche die Glühlampenindustrie durch die vorhandene grosse Anzahl verschiedenartiger Glühlampenfassungen erwachsen.

Die Glühlampenkommission hat nun wohl Gründe genug gehabt, dass sie in ihren Vorschlägen für Glühlampennormen, die in Heft 45 dieser Zeitschrift vom Jahre 1896 publicirt sind, nach § 6 lediglich den Gewinnsackel (Edison) zur allgemeinen Einführung empfiehlt. Durch diesen Vorschlag wird ein grosser Interessenkreis der Edisonfassung auch in denjenigen Kreisen hervorgerufen, in denen aus Gründen ver-

schiedener Art diese Fassung keinen oder geringen Eingang gefunden hat. Aber auch im Allgemeinen mag es ansehnlich sein, den Gewindesockel aus dem beschaulichen Dasein herauszuholen, den er in der Literatur, seiner Unscheinbarkeit entsprechend, seither geführt hat, und dabei diejenigen Bedingungen zusammenzustellen, deren Kenntnis die Grundlage für eine allgemeine Einführung erst abgibt. Diese Bedingungen beziehen sich nämlich auf die Dimensionen der Edisonfassung.

Lange Jahre durch Patentrechte geschützt, war die ursprüngliche Festsetzung der einzelnen Ausmessungen des Gewindesockels und der Fassung dem willkürlichen Ermessen des Konstrukteurs bzw. des Patentinhabers anheimgestellt. Mit der ungeahnten Verbreitung dieser Fassung fanden die anfangs angenommenen Dimensionen stillschweigend ihre Bestätigung in Fabrikationskreisen und Abweichungen davon stellten sich nach und nach nur dort ein, wo entweder die Herstellung neuer Formen in Unkenntnis von Originalmassen nach unrichtigen Mustern erfolgte, oder wo besondere Wünsche der Abnehmer zu berücksichtigen waren.

Die Ausarbeitung, welche die jetzt allbekannte Gewindfassung bzw. der Gewindesockel vom ersten bis zum letzten Stadium durchgemacht hat, umfasst nur wenige Modelle. Dass der Zeitraum dieser Entwicklungsperiode nur ein kurzer war, drückt der geniale Konstruktion ihren besonderen Stempel auf und die jetzt im 15. Jahre ihres Bestehens unverändert verwendete Fassung zeigt hierdurch ihre Überlegenheit anderen Systemen gegenüber und die Beliebtheit, welche ihr in Deutschland speziell entgegengebracht wird.

Als Ende des Jahres 1879 die ganze Welt durch die Theilung des elektrischen Lichtes in Alarm versetzt wurde und anfangs 1880 die ersten Glühlampen in Verwendung kamen, da ist auf bequeme Austauschbarkeit derselben kein Gewicht gelegt worden. Diese ersten Glühlampen waren, wie Fig. 1 zeigt, einfach an einem Holzsockel *H* gefasst, an dem zwei Kleinnuten *KK* die Verbindung der Lichtleitung mit dem Kohlenfaden *F* vermitteln. Die Abbildungen Fig. 2 und 3 zeigen nur Verbesserungen der Leuchtzuführung in Bezug auf den luftdichten Abschluss des Glaskörpers und auf Erhaltung des Vakuums, indem die Verbindung der Lichtleitung mit dem Kohlenbügel *P* durch zwei Quecksilbergefässe *QQ* vermittelt wurde. Auch

Belichtungsmittels erfasst und da wurde denn auch der leichten Austauschbarkeit derselben die notwendige Beachtung geschenkt.

Edison konstruierte Anfangs 1880 die in Fig. 5 abgebildete Fassung mit Glühlampensockel. Hierbei waren am Glühlampenfuss

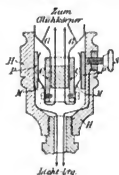


Fig. 5

*G* unter Vermittelung eines isolierten Cylinders *C* zwei mit dem Kohlenfaden in Verbindung stehende Metallfedern *MN* angebracht. Diese kamen in dem aus isoliertem Material angefertigten Fassungshalter *H* in Berührung mit zwei von einander isolierten Metallplatten *PP*, welche entweder direkt oder durch eine Ausschalterschraube *S* mit den Leitungsdrähten verbunden waren. Eine defekte Glühlampe brauchte nur aus der Fassung, die in üblicher Weise auf einen Gasarm oder Ständer aufgeschraubt werden konnte, herausgezogen zu werden, und man war in der Lage, eine neue Glühlampe wieder einzuschließen.

Die erste Fassungskonstruktion, bei welcher die Auswechselung der Glühlampen vermittelt eines Gewindes ermöglicht war, ist von Maxim im Juni 1880 für seine Glühlampe angegeben worden. Sie ist in Fig. 6 zur Darstellung gebracht. Die Glühlampe war durch einen Metallfuss *E* abgeschlossen, der zu einem Gewinde *G* auslief und einen isolierten Ring *RR* trägt. An *G* und *R* sind die Verbindungsdrähte zum Kohlenfaden befestigt. Die so armierte Glühlampe war auf einen Fassungshalter *H*, der sich ebenfalls, wie ähnliche oder Gaselnrichtungen, an einen Arm oder Ständer aufschrauben liess, eingeschraubt, wobei der Ring *R* und das Gewinde *G* mit den Zuleitungen in Verbindung kamen.

Erst viel später gegen Mitte des Jahres 1881 wurde von Edison eine Glühlampenfassung bekannt, die in Fig. 7 dargestellt

werden konnte und woran der eine Lichtleitungsdraht direkt angeschlossen war. Der zweite Leitungsdraht wurde an die isolierte Führung einer Ausschalterschraube *S* gelegt, durch die der Kontakt mit der Peripherie der Platte *P* an der Glühlampe hergestellt, sowie gleichzeitig Sicherung der Lampe im Halter gegen Lockerung erzielt werden konnte. Auch diese Fassung liess sich durch Muttergewinde auf einem Gasarm oder Halter anbringen.

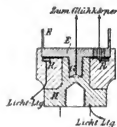


Fig. 6

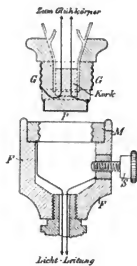


Fig. 7

Jetzt folgte sehr rasch auf diese Konstruktion eine Verbesserung derselben, die sich in Fig. 8 abgebildet findet und ihrerseits auf der Pariser Elektrizitätsausstellung 1881 einen Theil zu der Bewunderung beitrug, die dem dort als ein durchgearbeitetes abgeschlossenes Ganzes ausgestellten elektrischen Beleuchtungssystem von Edison aus Fach- und Laienkreisen vortheilhaft entgegengebracht wurde. Es bilden

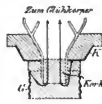


Fig. 8

bei dieser Fassung den Sockel der Glühlampe zwei Metallringe *K* und *G*, die vermittelt Gyps an den Glaskörper der Lampe angegossen sind und welche die beiden Verbindungsenden vom Kohlenbügel aufnehmen. Der obere Metallring *K* ist konisch geformt, der untere *G* aber als Gewinde ausgeprägt. Vermittelt dessen die Lampe in die entsprechend einggerichtete Fassung eingeschraubt wird, in welcher eine Verbindung mit den beiden Lichtleitungsdrähten automatisch zu erzielen war.

In der nun folgenden Periode, die mit der Münchener Elektrizitätsausstellung 1882 ihren Abschluss fand, erreichte die Gewinde-

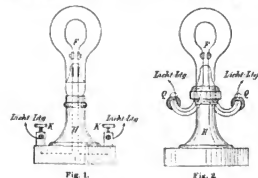


Fig. 1.

Fig. 2.

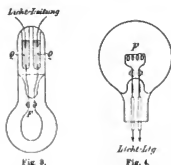


Fig. 3.

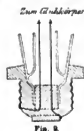
Fig. 4.

das vielumstrittene Hauptpatent Edison's in Deutschland No. 12174 vom 27. November 1879 ab umfasst nur die Herstellung der Glühlampe selbst und lässt im Patentanspruch und nach der beigegebenen Abbildung Fig. 4 die Fassung ganz ausser Betracht.

Aber innerhalb weniger Wochen war die Bedeutung der Glühlampe als praktischen

ist eine grosse Aehnlichkeit mit dem jetzigen System besitzt. Der Glühlampenfuss war mit einem Rohrgewinde *G* und einer breiträndigen Platte *P* versehen, an denen die Enden der Kohlenfadenstränge angeschlossen wurden. Eine zugehörige Fassung aus isoliertem Material *F* trug ein metallenes Muttergewinde *M*, in welches das Rohrgewinde *G* der Lampe eingeschraubt

Fassung Edison diejenige Gestalt, welche Fig. 9 zeigt und die im Allgemeinen heute noch gültig ist. Nur äusserliche Formänderungen.



ungen, die durch Verbindung des Sockels mit dem Glaskörper der Lampe oder durch Einführung vollkommener Abziehmethoden für die Herstellung der metallenen Armaturtheile bedingt waren, sind in Deutschland an diesen Gewindesockel vorgenommen worden; sie vermehren das einfache, zu Grunde liegende Prinzip nicht zu ändern.

Hingegen ist von anderer Seite seitler und auch jetzt noch versucht worden, den der Gewindefassung Edison anhaftenden Nachtheil des Lockerns der Lampe bei Erschütterungen in verschieden glücklicher Weise zu beseitigen; doch haben diese Verbesserungen sich mehr auf die Fassung selbst ausgedehnt und den Sockel nur in vereinzelten Fällen unter Beibehaltung des Schraubprinzips der Abänderung unterworfen. Allen derartigen Verbesserungsvorschlägen kann in Anbetracht des angegebenen Grundes eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden, und es haben sich auch einige Fassungskonstruktionen für den unangewandelten Gewindesockel, z. B. mit Spiralfeder statt der Gewindehülse, oder mit federnder Kontaktung im Innern der Fassung etc. Eingang zu verschaffen gewusst. Die Beschreibung dieser Fassungskonstruktionen liegt jedoch nicht in den Rahmen gewöhnlicher Arbeit, die sich im weiteren Verlaufe vornehmlich mit dem Gewindesockel der Glühlampe selbst beschäftigen soll.

Soviel nun schon über Qualität und Anmessungen der elektrischen Glühlampe geschrieben worden ist, so wenig findet sich über die Dimensionen des Gewindesockels und der dazu passenden Fassung veröffentlicht. Diese Armaturtheile, die mit ihrer Einfachheit einen Theil zu der grossen Ausbreitung des elektrischen Glühluchters für den praktischen Gebrauch beigetragen haben, sind dabei in ihren Ausmessungen recht nebenächlich behandelt worden. Die Industrie hat sich wegen des enormen Verbrauches an Glühlampen der massenhaften Herstellung der Gewindetheile bemächtigt, und es dürfte daher wohl gerechtfertigt sein, wenn zur Erzielung möglicher Gleichmässigkeit zwischen den Fabrikanten der heute zahlreichen Erzeugungsstätten in ähnlicher Weise Massfassungen vereinbart werden, wie dies bei anderen, auch nur untergeordneten, aber ebenfalls massenweise verbrauchten Bestandtheilen und Materialien, z. B. bei den Bleisicherungen, Befestigungsschrauben etc., mit Erfolg für die Industrie geschehen ist.

Der oben erwähnte Nachtheil des Lockerns der Glühlampe mit Gewindesockel tritt nun da am intensivsten und überhaupt nur da störend auf, wenn das erforderliche Zusammenpassen zwischen Glühlampensockel und Glühlampenfassung, die gewöhnlich von verschiedenen Fabrikanten oder zu verschiedenen Zeiten mit verschiedenen Werkzeugen hergestellt sind, nicht genügend vorhanden ist. Dass diese Gleichmässigkeit oft fehlt, zeigen die aufgetretenen Fälle, dass manche Glühlampen entweder gar nicht oder nur sehr schwach in den Fassungen

haften und sich oft mit mehreren Gewindewendungen ohne Drehung in die Gewindehülse der Fassung hineinstecken lassen, während andererseits auch Glühlampen in die Fassungen sehr schwer hineingehen. Durchmesser und Steigung der Armaturtheile sind eben nicht immer passend. Diese Nachtheile sind allgemein bekannt und ohne die Sache beim richtigen Ende zu fassen, ist in den letzten Jahren durch verschiedene, zum Theil einfache Massregeln in der Konstruktion der Fassungen versucht worden, diesem Missstand zu begegnen, z. B. durch hervortretende Federn im Gewinde der Fassung, wodurch der Durchmesser verringert wird, durch Einkerbungen in die Gewindewendungen, durch Flaxschraube u. s. w. Am natürlichsten kann aber biergegen vorgegangen werden, indem genügend genaues Zusammenpassen der beiden Gewindetheile angestrebt wird. Dazu sind aber bestimmte Massvereinbarungen erforderlich, bei deren Anwendung ein dem Charakter der Gewindefassung Edison als Massentypus entsprechender Spielraum zugelassen werden darf.

Dass ohne solche Massfestsetzung eine gewisse Unsicherheit unter den Armaturfabrikanten herrscht, zeigt das Resultat von Messungen, die an den Glühlampensockeln verschiedener Jahrgänge und verschiedener Fabrikanten angestellt wurden und sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt finden.

Gewindesockel (Edison).

| Numer | Glühlampen System bzw. Fabrikat | Lieferungsdatum | Äusserer Gewinde-Durchmesser | Kern-Durchmesser | Gewinde-Steigung | Gangzahl | Sockelkopf Höhe | Höhe bis Ende Gewinde |
|-------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| 1     | Edison B. . . . .               | Februar 1888    | 26,8                         | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 2     | Siemens II u. VIII. . . . .     | Mai 1886        | 26,2                         | 24,7             | 3,46             | 3,0      | 8,5             | 18,9                  |
| 3     | Edison A. . . . .               | Decebr. 1886    | 26,0                         | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 4     | „ . . . . .                     | August 1887     | 25,9                         | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 5     | Siemens IV. . . . .             | Juni 1889       | 26,0                         | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 6     | „ VIII. . . . .                 | Decebr. 1890    | 25,7                         | 24,1             | 3,06             | 3,5      | 8,5             | 21,3                  |
| 7     | „ X. . . . .                    | Decebr. 1890    | 25,8                         | 23,8             | 3,52             | 4,0      | 8,5             | 22,6                  |
| 8     | A. E. G. . . . .                | März 1891       | 26,1                         | 24,9             | 3,06             | 4,0      | 8,0             | 22,6                  |
| 9     | „ . . . . .                     | März 1891       | 26,1                         | 24,1             | 3,06             | 4,0      | 7,0             | 21,6                  |
| 10    | Edison, Paris. . . . .          | April 1891      | 26,2                         | 24,6             | 3,56             | 3,0      | 8,5             | 19,5                  |
| 11    | „ . . . . .                     | April 1891      | 26,2                         | 24,5             | 3,58             | 3,5      | 8,0             | 20,4                  |
| 12    | de Khotinsky . . . . .          | April 1892      | 26,0                         | 24,0             | 3,48             | 4,0      | 8,5             | 22,2                  |
| 13    | „ . . . . .                     | April 1892      | 25,9                         | 23,7             | 3,43             | 4,0      | 8,0             | 21,7                  |
| 14    | Pintsch. . . . .                | Februar 1892    | 25,5 bis 25,8                | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 15    | de Khotinsky . . . . .          | Juli 1892       | 25,6 bis 25,8                | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 16    | „ . . . . .                     | August 1892     | 26,1                         | 24,2             | 3,40             | 3,5      | 8,5             | 20,4                  |
| 17    | „ . . . . .                     | August 1892     | 25,9                         | 24,0             | 3,38             | 4,0      | 8,5             | 21,8                  |
| 18    | Fleischacker & Mörike . . . . . | Februar 1893    | 25,8                         | 23,8             | 3,60             | 4,5      | 8,5             | 24,7                  |
| 19    | Röder . . . . .                 | Januar 1894     | 25,5                         | —                | —                | —        | —               | —                     |
| 20    | Siemens IV. . . . .             | Oktober 1894    | 26,5                         | 23,7             | 3,56             | 4,0      | 8,5             | 22,7                  |
| 21    | A. E. G. . . . .                | Januar 1895     | 26,0                         | 24,0             | 3,66             | 4,0      | 9,0             | 23,6                  |
| 22    | „ . . . . .                     | Oktober 1895    | 25,5                         | 23,5             | 3,66             | 4,0      | 8,5             | 23,1                  |
| 23    | „ . . . . .                     | Oktober 1895    | 25,5                         | 23,7             | 3,55             | 4,0      | 8,5             | 22,7                  |
| 24    | „ . . . . .                     | Oktober 1895    | 26,0                         | 24,0             | 3,68             | 4,0      | 9,0             | 23,6                  |

Zum Vergleich hiermit sind auch Messungen an einigen Gewindefassungen vorgenommen worden, die in der weiteren Tabelle aufgeführt sind.

ren rieht. Zoll sich nähert und erst in jüngerer Zeit geringer wurde.

Die Hälfte der Differenz zwischen äusserem Durchmesser und Kerndurchmesser

Gewindefassungen (Edison).

| Fabrikat der Fassung     | Lieferungsdatum | Gewinde-Durchmesser | Kern-Durchmesser | Gewinde-Steigung | Tiefe bis zum Kontakt | Bemerkungen   |
|--------------------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|-----------------------|---|
| 1 Schleuckert, ohne Hahn | —               | 26,9                | 25,4             | 3,67             | 14,8                  |   |
| 2 „ „ „                  | —               | 27,0                | 25,4             | 3,48             | 17,0                  |   |
| 3 „ „ „                  | 1894            | 26,5                | 25,3             | —                | 21,0                  |   |
| 4 „ „ „                  | 1894            | 26,8                | 26,0             | 3,57             | 17,8                  | Durch die Kontakthülse des inneren Kontaktes lässt sich die Tiefe des Stromschlusses auf 160 mm verringern. |
| 5 „ ohne „               | 1896            | 26,8                | 25,3             | 3,70             | 18,5                  |   |
| 6 „ „ „                  | —               | 26,8                | 25,4             | 3,61             | 20,0                  |   |
| 7 Siemens „ „            | 1896            | 26,7                | 25,1             | 3,65             | 19,0                  |   |

ergibt die Gangtiefe. Bei den Glühlampen-gewinden ist dies wegen rationaler Herstellung, die im Allgemeinen durch Druckpressen erfolgt, im Verhältnis zu den Maschinen-schrauben nur gering. Sie beträgt bei der Mehrheit der Glühlampen 1 mm, obgleich auch Gangtiefen herunter bis 0,76 mm konstatiert worden sind.

Die Gewindesteigung zeigt ebenso wie der Durchmesser grosse Unterschiede. Will man die ausgesprochene Vermuthung gelten lassen, dass ein „zölliges“ Gewinde am Anfang Anwendung gefunden hat, so dürfte dies unzweifelhaft entweder Whitworth oder für Deutschland metrisches Ingenieur-gewinde sein. Das Diagramm Fig. 10 zeigt aber, dass die Abweichung der heutigen Gewindesteigung von diesen Gewindesystemen, abgesehen von der Gewindetiefe, die hier wenig in Betracht kommt, sehr erheblich ist. Vergleicht man die Tabelle der Ge-

den mussten, damit dieselben für bestimmte Fassungen verwendet werden konnten.

Bringt man nun den Gewindesteckel in Vergleich mit den Fassungen, so findet man, dass die Sockel mit 26,6 mm Durchmesser in der Fassung Nummer 4 mit 26,0 mm lichteim bzw. Kerndurchmesser garnicht festhalten würden. Diese Fassung möchte als eine Ausnahme mit grossem Durchmesser angewendet werden, obgleich es ein veraltetes Modell ist, aber in den Fassungen 1, 2 und 6 würden diese Glühlampen auch sehr leicht hineinpassen, weil die Differenz zwischen äusserem Durchmesser des Sockels und lichteim Durchmesser der Fassung nur 0,1 mm beträgt. Andererseits liesse sich dagegen Sockel Nummer 2 in Fassung Nummer 7 nur sehr schwer hineinschrauben, würde aber dann auch keinen Kontakt herzustellen vermögen, weil die Fassung tiefer ist, als die Höhe des Sockels mit Gewinde. Letzteres trifft

niker ist, zur allgemeinen Einführung angenommen zu werden. Die Festsetzung dieser Normale dürfte wohl auch die Aufgabe für die Glühlampenkommission sein, der das reichhaltigste Material dazu zur Verfügung steht. Es sollte zweckmässig dabei durch Versuche festgestellt werden, ob eine Anlehnung vielleicht an das System des metrischen Ingenieurgewindes erreicht werden kann, indem als Durchmesser für den Gewindesteckel 26 mm und als Steigung 3,2 mm gewählt wird. Die Gangtiefe kann schliesslich ausser Betracht bleiben, es würde genügen, die glühende Gewindeform mit 1 mm Gewindetiefe festzustellen. Solche Sockel würden in die alten Fassungen, die ja viel weniger als die Glühlampen der Erneuerung unterworfen sind, mit gut drei vollen Umdrehungen hineingeschraubt werden können. Das genügt, wenn die Kopfhöhe an den Sockeln 8,5 bis 9 mm und die ganze Tiefe der Fassung 18 mm betragen würde. In vielen Fällen kann der geringe Preis, den man heute für eine Fassung zahlt, ein Auswechseln der alten Fassungen durch normale rechtfertigen, die sich den Massfestsetzungen für die Gewindesteckel anschliessen.

Die angeführten Beispiele erschöpfen diese Angelegenheit ebensowenig, wie auf die zuletzt gewässerten Vorschläge bestanden werden will, wenn nämlich die Anlehnung an das metrische Gewindesystem nicht zugänglich erscheinen sollte. Zu diesen Festsetzungen soll oben die gegenwärtige Arbeit nur die Anregung geben.

#### Untersuchung eines Glücher-Akkumulators. Von Prof. W. Peukert.

Die Glücher-Akkumulatorenfabrik, Berlin, überlässt mir auf Wunsch bereitwillig einen ihrer neuen stationären Akkumulatoren behufs einer Prüfung desselben und es möge im Nachstehenden über die dabei erhaltenen Resultate berichtet werden. Bei diesen neuen Akkumulatoren<sup>1)</sup> sind bekanntlich die Träger der wirksamen Masse nicht massive Bleiplatten oder Gitter, sondern eigenthümliche Gewebe, welche aus Bleidrähten (als Kette) und aus feinsten, äusserst elastischer Glaswolle (als Schuss) hergestellt werden. In diese gewebten Träger wird die wirksame Masse nach einem besonderen Verfahren derart eingetragen, dass sie in fein vertheiltem Zustande zwischen den Gewebemassen und Fasern der eingewebten Glaswolle eingebettet ist und von dieser festgehalten wird. Die so hergestellten Elektroden sind zwischen Säulendern oder Platten aus Hartgummi aufgelegt und mit einer Schicht loser Glaswolle umwickelt, wodurch eine elastische Lagerung der Elektroden gegeneinander erzielt wird, welche ein Verbiegen und Berühren derselben infolge mechanischer Ursachen ganz ausschliesst.

Der untersuchte Akkumulator gehört der Type A<sub>2</sub> an und enthält drei positive und vier negative Platten von der Grösse 10×15 cm; die Plattendicke beträgt 3 mm. Die Aussenmasse des Glaskastens sind 9,5×16,5×21,5 cm; das Gesammengewicht des Akkumulators in betriebsfertigen Zustande ist 6,8 kg. Nach Angaben der Firma ist die maximale Lade- und Entladestromstärke 7,5 A, die Kapazität bei 6-stündiger Entladung mit 6,17 A<sub>h</sub> bei 8-stündiger Entladung mit 6 A<sub>h</sub> und bei 12-stündiger Entladung mit 5,75 A<sub>h</sub> 45 A-Stunden. Der Akkumulator wurde vollständig betriebsfertig in geladenen Zustande eingeschickt und die erste Entladung hier ohne jede Nachladung vorgenommen.

Der Akkumulator wurde zunächst einer



Fig. 10.

windesteckel mit diesen Schraubensystemen, so findet man, dass auch bei der Gewindesteigung die Tendenz einiger Fabrikanten hervortritt, sich dem Whitworth-System, das per engl. Zoll 8 Gänge besitzt, also 3,175 mm Steigung hat, bzw. der Steigung von 3,2 mm des Ingenieurgewindes zu nähern. Leider vermag ich die Steigung an den älteren Sockeln nicht auszumessen; nach Nummer 2 der Tabelle zu urtheilen, waren aber früher die Steigungen geringer wie jetzt.

Die Gangzahl an den Gewindesteckeln beträgt im Allgemeinen 4 Gänge, doch kommen auch in früheren Jahren und bei ausländischen Fabrikanten, Nummer 10 und 11 der Tabelle „Gewindesteckel“, nur 3 und 5 1/2 Gänge vor.

In der Höhe des Sockelkopfes (Gypskopf mit Kontaktplatte) finden sich Ungleichmässigkeiten, die bis zu 2 mm Unterschied gehen. Man muss auch die Maasse in den Kreis dieser Betrachtungen ziehen, weil deren Gleichmässigkeit nicht ohne Bedeutung ist, denn die ganze Höhe des Gewindesteckels, d. h. von der Kontaktplatte bis Ende Gewinde (letzte Kolonne der Tabelle „Gewindesteckel“), muss grösser sein, als die lichte Tiefe der Fassung, weil andernfalls die Glühlampe den Kontakt in der Fassung nicht berühren könnte. Es sind Fälle bekannt, dass im Betriebe auf den Glühlampenkontaktplatten bis 4 mm dicke Messingstücke aufgelegt wer-

den, weil Fassung Nummer 3 mit mehreren anderen Sockeln ebenfalls zu.

Das Diagramm Fig. 10 zeigt einen heute viel verwendeten Sockel mit Fassung. Evident ist der grosse Spielraum im Gewinde beider, der als ein Nachtheil für die Gewindefassung bezeichnet, aber unter den heutigen Verhältnissen gewissermassen als eine Nothwendigkeit hingenommen werden muss. Zu gering darf dieser Spielraum hingegen auch nicht sein, weil sonst die Glühlampe sich zu schwer in die Fassung hineinschrauben liesse, wobei eine Lösung der Gypsverbindung befürchtet werden müsste. Diesem Nachtheil sind diejenigen Glühlampen in mehr oder weniger geringem Maasse unterworfen, bei denen durch tiefe Eindrücke im Glaskörper, worin sich der Gyps festsetzt, oder aber durch hervorstehende Wülste am metallenen Gewindesteckel, wie nämlich solchen die Fig. 9 zeigt, Verbiegungen vorhanden sind, die ein Einschrauben der Lampe gestatten, ohne den Gypsverband dabei zu stark in Anspruch nehmen zu müssen.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass man es bei der heutigen Gewindefassung Edison nicht mit einer Normale zu thun hat, sondern dass deren Ausmessung ganz willkürliche sind, die keiner massgebenden Vereinbarung seither unterworfen waren. Aber nur eine Normale hat Berechtigung, von einer Korporation, wie es der Verband Deutscher Elektrotech-

<sup>1)</sup> „LITZ“ 1896 S. 675.

Reihe normaler Ladungen und Entladungen unterzogen, bei welchen die angegebenen Maximalstromstärken nicht überschritten wurden, dann aber auch mit anomalen Stromstärken nicht nur entladen, sondern auch geladen, um seine Widerstandsfähigkeit gegen ungewöhnliche Beanspruchung zu erproben. Es mag hier schon hervorgehoben werden, dass bei diesen letzteren Versuchen die eben angegebenen Maximalstromstärken etwa um das 6-fache überschritten wurden, ohne den guten Zustand des Akkumulators irgendwie zu beeinträchtigen, sodass dieser nach der normalen Behandlung immer wieder die normale Kapazität besass. Auch bei der 6-fachen Belastung zeigte sich weder ein Abfallen der Masse noch irgend eine Deformation der Platten. Es wurden 19 Ladungen und Entladungen mit dem Akkumulator vorgenommen, bei welchen während der ganzen Versuchsdauer Stromstärke und Klemmenspannung gemessen wurde. Von den hierbei erhaltenen Resultaten mögen hier einige mitgeteilt werden.

#### Normale Entladungen.

| Stromstärke im Mittel | Dauer der Entladung | Abgegebene Amperestunden | Aufgang mit Endspannung | Spannungseinbruch in Prozenten | Stunden seit der Ladung |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 7,90                  | 4 <sup>h</sup> 22   | 33,35                    | 1,92<br>1,90            | 6,3                            | —                       |
| 7,20                  | 4 <sup>h</sup> 55   | 35,40                    | 1,92<br>1,90            | 6,3                            | 120                     |
| 7,57                  | 4 <sup>h</sup> 35   | 34,68                    | 1,99<br>1,90            | 6,3                            | 120                     |
| 7,58                  | 4 <sup>h</sup> 25   | 33,41                    | 1,92<br>1,90            | 6,3                            | 13                      |
| 7,40                  | 4 <sup>h</sup> 55   | 36,43                    | 1,99<br>1,90            | 6,3                            | 48                      |
| 7,40                  | 5 <sup>h</sup> 10   | 38,30                    | 1,92<br>1,90            | 6,3                            | 480                     |
| 4,10                  | 11 <sup>h</sup> 30  | 47,15                    | 1,94<br>1,90            | 7,2                            | 144                     |

Den vollen Verlauf einer normalen Ladung und Entladung zeigt nachstehende Tabelle, deren Daten zur Konstruktion der Spannungscurven (Fig. 11) benutzt wurden.

#### Entladung

| Zeit              | Stromstärke in Ampère | Spannung in Volt | Zeit               | Stromstärke in Ampère | Spannung in Volt |
|-------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| 3 <sup>h</sup> 5  | 0                     | 2,096            | 10 <sup>h</sup>    | 7,60                  | 1,904            |
| 8 <sup>h</sup> 5  | 7,64                  | 1,900            | 10 <sup>h</sup> 15 | 7,64                  | 1,900            |
| 8 <sup>h</sup> 10 | 7,60                  | 1,900            | 10 <sup>h</sup> 20 | 7,64                  | 1,894            |
| 8 <sup>h</sup> 15 | 7,60                  | 1,989            | 10 <sup>h</sup> 45 | 7,62                  | 1,886            |
| 8 <sup>h</sup> 30 | 7,64                  | 1,934            | 11                 | 7,60                  | 1,880            |
| 8 <sup>h</sup> 30 | 7,62                  | 1,936            | 11 <sup>h</sup> 15 | 7,66                  | 1,866            |
| 8 <sup>h</sup> 45 | 7,62                  | 1,922            | 11 <sup>h</sup> 40 | 7,41                  | 1,864            |
| 9 <sup>h</sup>    | 7,60                  | 1,920            | 11 <sup>h</sup> 45 | 7,58                  | 1,852            |
| 9 <sup>h</sup> 15 | 7,60                  | 1,980            | 12                 | 7,50                  | 1,840            |
| 9 <sup>h</sup> 30 | 7,60                  | 1,918            | 12 <sup>h</sup> 15 | 7,42                  | 1,822            |
| 9 <sup>h</sup> 45 | 7,60                  | 1,910            | 12 <sup>h</sup> 30 | 7,40                  | 1,900            |

Abgegebene Amperestunden = 33,41.

Aus diesen beiden Versuchen würde sich der Wirkungsgrad bezüglich der Amperestunden ergeben mit

$$\frac{33,41}{100 \cdot 36,18} = 87,5\%$$

Berechnet man den inneren Widerstand aus der bei offenem und geschlossenem äusseren Stromkreise gemessenen Spannung, so erhält man hierfür den Werth  $0,0126 \Omega$ . der

sich auch aus vielen anderen während der ganzen Untersuchung vorgenommenen dergleichen Messungen im Mittel ergeben hat.<sup>1)</sup> Wenn auch dieser Werth für den inneren Widerstand nicht als ein absolut genauer angesehen werden kann, so zeigt er doch ohne Zweifel, dass bei diesen Akkumulatoren durch die zwischen den Elektroden befindliche Glaswolle der innere Widerstand der Zelle im Vergleich zu anderen Akkumulatoren nicht vergrössert wird. Da es durch diese Einrichtung möglich ist, die Elektroden in sehr kleinen Zwischenräumen (3 mm) von einander anzubringen, so kann dadurch möglicherweise noch eine Verminderung des Widerstandes erzielt werden.

Diese ungewöhnliche Beanspruchung hat den Akkumulator nicht im geringsten geschädigt. Auch bei rapiden Ladungen zeigte

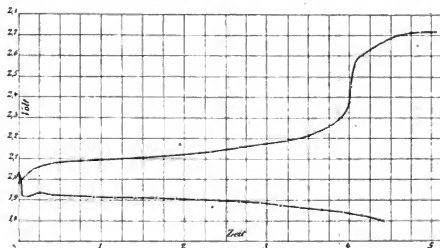


Fig. 11.

er bei darauffolgenden normalen Entladungen die ursprüngliche Kapazität.

Bei einem weiteren Versuche wurde der Akkumulator mit rasch wechselnder Stromstärke entladen, um sein Verhalten bei einer solchen in der Praxis öfters vorkommenden Beanspruchung zu erproben; trotzdem die hierbei die Stromstärke stets höher als die

Betraglich der rapiden Ladungen, die mit 20 und 30 A vorgenommen wurden, mag auch erwähnt werden, dass auch bei diesen ungewöhnlichen Ladeströmen eine Gasentwicklung erst nach Ablauf etwa der halben Ladedauer eintrat, sodass anfänglich die gesamte Stromarbeit zur Ladung verwendet wird, somit auch eine solche rapide Ladung mit nicht zu grossem Verluste stattfindet.

#### Stossweise Entladung (30 Stunden nach normaler Ladung).

| Zeit              | Stromstärke in Ampère | Spannung in Volt | Zeit              | Stromstärke in Ampère | Spannung in Volt |
|-------------------|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| 3 <sup>h</sup> 10 | 0                     | 2,020            | 4 <sup>h</sup> 30 | 8                     | 1,900            |
| 8 <sup>h</sup> 27 | 8,0                   | 1,920            | 4 <sup>h</sup> 45 | 8                     | 1,898            |
| 8 <sup>h</sup> 30 | 8,2                   | 1,928            | 4 <sup>h</sup> 55 | 17                    | 1,880            |
| 8 <sup>h</sup> 35 | 8,2                   | 1,994            | 4 <sup>h</sup> 55 | 16                    | 1,849            |
| 8 <sup>h</sup> 50 | 8,2                   | 1,930            | 4 <sup>h</sup> 55 | 8                     | 1,860            |
| 8 <sup>h</sup> 55 | 22,0                  | 1,980            | 5 <sup>h</sup> 30 | 8                     | 1,872            |
| 8 <sup>h</sup> 55 | 19,8                  | 1,874            | 6 <sup>h</sup> 7  | 8                     | 1,840            |
| 4 <sup>h</sup>    | 21,3                  | 1,860            | 6 <sup>h</sup> 10 | 8                     | 1,838            |
| 4 <sup>h</sup>    | 8,0                   | 1,910            | 6 <sup>h</sup> 10 | 16                    | 1,790            |
| 4 <sup>h</sup> 15 | 8,0                   | 1,910            | 6 <sup>h</sup> 15 | 16                    | 1,760            |
| 4 <sup>h</sup> 15 | 22,0                  | 1,800            | 6 <sup>h</sup> 15 | 8                     | 1,810            |
| 4 <sup>h</sup> 30 | 30,0                  | 1,680            | 6 <sup>h</sup> 25 | 8                     | 1,900            |

Abgegebene Amperestunden = 26,9.

Zur Vergleichung der Leistung dieses Akkumulators mit der anderer bisher bewährten guten Akkumulatortypen soll folgende Zusammenstellung dienen. Es sind hierzu Zellen anderer Systeme ähnlicher Kapazität gewählt, die für diese geltenden Daten sind entnommen aus C. Helm, „Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen“ (2. Aufl. 1897). Die Totalgewichte

<sup>1)</sup> Nach Arrhen ist der mittlere innere Widerstand bei Akkumulatoren für 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche der positiven Elektroden etwa 0,004  $\Omega$  (bei einer Stromdichte von 0,3 A). (Nicht würde sich für diese Zelle bei einer Deckschichtoberfläche der positiven Elektroden von 9 dm<sup>2</sup> ein innerer Widerstand von 0,006 ergeben.)

der Zellen sind bestimmt aus den angegebenen Gewichten einschliesslich der Füllungsäure.

dadurch eine dauernd gute Wirkung und grosse Haltbarkeit der Elemente gewährleistet werden, was für eine praktische Ver-

### Akkumulatoreinrichtung auf dem Haupttelegraphenamt in Paris. Von J. A. Montpeller.<sup>1)</sup>

Die provisorische Akkumulatoreinrichtung auf dem Haupttelegraphenamt in Paris hatte einen derartig guten Erfolg, dass trotz ihrer komplizierten Anlage der Ersatz der im Jahre 1886 noch übrig gebliebenen 11000 Cells und Elemente durch Akkumulatoren beschlossen wurde. Seit einiger Zeit liefern nur mehr diese den für die grosse Anzahl von Apparaten notwendigen Strom; lediglich 800 Cells und Elemente sind noch für Leitungszwecke und für die zwei Wheatstone-Apparate der Linie Paris-Fredéria (Kabel Calais-Fande) vorhanden.

Die neue weit einfachere Einrichtung besteht aus 6 Batterien von je 60 Zellen. Drei liefern positiven, die anderen negativen Liniestrom.

Die drei positiven Batterien bestehen aus Tudor-Akkumulatoren. Jede Zelle besitzt 5 positive und 4 negative Platten mit einem Gesamtgewicht von 15 kg und einer Kapazität von 72 A-Stunden; von den drei negativen Batterien besteht eine aus Laurent-Cécy-Akkumulatoren von 8 kg-Platten und einer Kapazität von 60 A-Stunden; die beiden anderen bestehen aus Tudor-Akkumulatoren mit je 3 positiven und 2 negativen, zusammen 8 kg wiegenden Platten mit einer Kapazität von 86 A-Stunden.

Ladung und Ausnutzung ist für die 6 Batterien die gleiche. Eine einzige positive und negative Batterie genügt für den Dienst während 24 Stunden<sup>2)</sup>. Die erste Batterie einer jeden Gruppe versieht den Dienst, während die zweite geladen wird und die dritte, vollkommen geladen und koolt, als Reserve dient.

Die Rolle der einzelnen Batterien wird trauungsmässig gewechselt. Hierdurch ist eine ständige Betriebssicherheit gewährleistet.

| System                                   | Stromdichte<br>Entladungsdauer |        | Type<br>Gewicht<br>in Kilo-<br>gramm | Amperestunden für 1 kg Gesamtgewicht bei<br>Entladung in Stunden |      |      |      |      |                    |      |     |
|--|--------------------------------|--------|--------------------------------------|--|------|------|------|------|--------------------|------|-----|
|  | 0.8 A.                         | 1.8 A. |                                      | 1/2  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5                  | 10   | 11  |
| Tudor . . . . .                          | 1.81                           | 1.65   | E <sub>1</sub><br>13.24              | —  | —    | 1.81 | —    | 2.04 | 2.49               | —    | —   |
| Akkumulatorenfabrik<br>Hagen . . . . .   | —                              | —      | F <sub>2</sub><br>15.67              | —  | 1.67 | 1.96 | 2.44 | —    | 2.74               | 2.80 | —   |
| Pollak . . . . .                         | Entladg.<br>1.0                | —      | S K <sub>1</sub><br>16.05            | —  | —    | —    | 2.80 | —    | 3.68 <sup>1)</sup> | —    | —   |
| —  | Ladung<br>0.72                 | —      | S K <sub>2</sub><br>20.19            | —  | —    | —    | 2.52 | —    | 2.97 <sup>1)</sup> | —    | —   |
| Correns . . . . .                        | Entladg.<br>2 u. 1.50          | —      | H <sub>2</sub><br>24.06              | —  | —    | 1.49 | —    | 1.97 | 2.49               | —    | —   |
| C. W. Kayser . . . . .                   | Ladung<br>1.33 u. 1.14         | —      | Q <sub>2</sub><br>24.5               | —  | —    | 2.32 | —    | 2.61 | 3.48               | —    | —   |
| G. Hagen . . . . .                       | Entladg.<br>0.9                | —      | B <sub>2</sub><br>13.51              | —  | —    | 1.92 | —    | 2.22 | 2.66               | —    | —   |
| Kalk-Köln . . . . .                      | Ladung<br>0.75                 | —      | B <sub>2</sub><br>17.68              | —  | —    | 2.15 | —    | 2.54 | 3.06               | —    | —   |
| Dr. Khotinsky . . . . .                  | Entladg.<br>0.87               | 1.77   | N <sub>2</sub><br>24.8               | —  | 0.81 | —    | 1.17 | 1.45 | 1.77               | —    | —   |
| Gelnhausen . . . . .                     | Ladung<br>0.75                 | 0.75   | N <sub>2</sub><br>31.98              | —  | 1.35 | —    | 1.84 | —    | 2.28               | 2.78 | —   |
| Lehmann & Mann . . . . .                 | —                              | —      | F <sub>2</sub><br>19.96              | —  | —    | 2.1  | —    | 2.60 | —                  | —    | —   |
| —  | —                              | —      | F <sub>2</sub><br>24.96              | —  | —    | 2.58 | —    | 3.12 | —                  | —    | —   |
| Schäfer & Heinenmann<br>„Watt“ . . . . . | —                              | —      | H <sub>2</sub><br>26.1               | —  | —    | 1.95 | —    | 2.5  | —                  | —    | —   |
| Gülicher . . . . .                       | 0.85                           | —      | A <sub>2</sub><br>6.8                | 2.39   | 5.0  | 5.98 | —    | 4.8  | —                  | 6.5  | 7.2 |

<sup>1)</sup> Diese Werte gelten für eine 6-stündige Entladung.

Diese Zahlen liefern den Beweis dafür, dass die Gülicher'sche Konstruktion der Elektrodenplatten und die Anordnung derselben in der Zelle das Gewicht dieser sehr günstig beeinflusst, sodass auf diese Weise eine bedeutend grössere Kapazität pro Gewichtseinheit erzielt wird. Dieser Umstand wird namentlich für transportable Akkumulatoren eine hervorragende Bedeutung haben, und dies umso mehr, als die ganze Konstruktion eine Gewähr dafür zu bieten scheint, dass durch Stösse oder andere mechanische Ursachen eine Beschädigung dieser Akkumulatoren nicht leicht eintreten kann.

Nach Ausführung der beschriebenen Versuche wurde bei diesem Akkumulator noch der Einfluss der Temperatur auf die EMK untersucht. Die EMK des geladenen Akkumulators wurde bei verschiedenen Temperaturen innerhalb der Grenzen von 0° bis 66° gemessen; aus diesen Messungen ergab sich als mittlerer Temperaturkoeffizient + 0.00083 übereinstimmend mit dem von Streitz<sup>2)</sup> gefundenen Werte des Temperaturkoeffizienten bei Bleiakkumulatoren.

Der etwas geringere Wirkungsgrad bezüglich der Amperestunden im Vergleich mit anderen guten Akkumulatoren dürfte kaum als ein Nachteil bezeichnet werden können, da er sich erhöhen würde, wenn mit der Ladung nur bis zur lebhaften Gasentwicklung an beiden Elektroden gegangen würde. Bei der Ladung bis zu der von der Firma vorgeschriebenen Spannung von 2.7 V findet nämlich eine Überladung statt. Es soll durch diese Vorschrift ein unvollständiges Laden angeschlossen und

wendung von Akkumulatoren wohl wichtiger erscheint als ein etwas grösserer Wirkungsgrad.

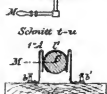
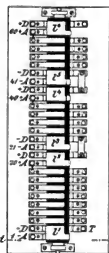


Fig. 12

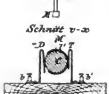
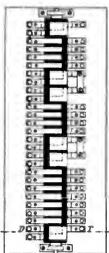


Fig. 13

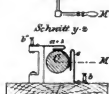
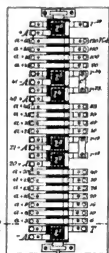


Fig. 14

<sup>2)</sup> Nach einem Artikel in „L'Electricien“.

<sup>3)</sup> Der Stromverbrauch des Akkumulators übersteigt niemals 4 A-Stunden, sodass der Dienst während 18 Stunden mit einer Batterie von der Kapazität von 72 A-Stunden versehen werden kann. Die Erfahrung hat sogar gelehrt, dass eine solche Batterie 24 Stunden im Dienst bleiben könnte; denn von 9 Uhr Abends bis 1 Uhr Morgens beträgt der Stromverbrauch kaum 12 A-Stunden und ist in gewissen Momenten nahezu gleich Null.

<sup>1)</sup> J. Streitz, Wiedem. Ann. Bd. 48, S. 461.

Zur bequemen Vornahme der Schaltung der einzelnen Batterien auf Ladung, Dienst und Reserve besitzt jede Gruppe 3 Umschalter.

Fig. 12, 13 und 14 zeigen einen solchen in den 3 Stellungen, welche er je für Ladung, Dienst und Reserve der Batterie einnimmt.

Er besteht aus einem um seine Achse beweglichen Cylinder aus Isolirmasse, auf dessen Oberfläche Metallplättchen 1 eingelassen sind, welche die Verbindung mit den 3 Reihen von Federn herstellen, die auf dem Grundbrett angebracht sind.

+D mit dem positiven Pol der Dynamo. Die Verbindung der beiden anderen Batteriegruppen mit den Polen der Dynamo werden in analoger Weise bewerkstelligt.

So sind die 3 Gruppen auf Ladung geschaltet, während die auf der rechten Seite des Cylinders befindlichen Federn, sowie die oben aufliegenden isolirt sind.

Fig. 13 zeigt die Stellung des Cylinders, wenn die Batterie sich im Ruhezustande befindet; die drei Reihen der Federn sind isolirt.

Fig. 14 zeigt die Stellung des Umschalters bei Entladung. Die sechs mit den Polen

Die Reihe der oberen Federn dient zur Stromentnahme an verschiedenen Stellen der Batterie, an den positiven Polen der 3, 5, 8, 10, etc. Zelle; an die Federn 6, 10, 16, etc. sind die Leitungen angelegt, welche den Strom den Apparaten zuführen.

Das Bisherige gilt für die positiven stromliefernden Batterien, die Modifikationen, welche für die negativen nöthig sind, ergeben sich von selbst.

Fig. 15 zeigt eine Schalttafel, deren zwei vorhanden sind, die eine für die 3 positiven, die andere für die 3 negativen Batterien.

Die Leitung D+, welche mit dem positiven Pol der Ladungsdynamo verbunden ist, endigt an einer Klemme der Tafel. Der Strom durchfließt abdam eine Abschmelzsicherung B, hierauf einen Regulirwiderstand R und gelangt weiter zum Ampèremeter A; beim Austritt aus diesem findet er 3 Wege zu den Widerständen R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup>; jede dieser 3 Abzweigungen ist mit einer der 3 Gruppen der gleichen Batterie verbunden, welche man laden will.

Der Ladungsstrom gelangt dann folgendermassen zum ersten Gruppe der Batterie: durch den Regulirwiderstand R<sup>1</sup>, die Abschmelzsicherung b, Ampèremeter A, Leitung c<sup>1</sup>, Klemme +D des Umschalters C, erste Gruppe der Batterie, und kehrt durch die Feder -D, automatischen Umschalter D, Abschmelzsicherung B zum negativen Pol D- der Dynamo zurück. Die 2 anderen Gruppen der gleichen Batterie erhalten den Dynamostrom auf gleiche Weise über die

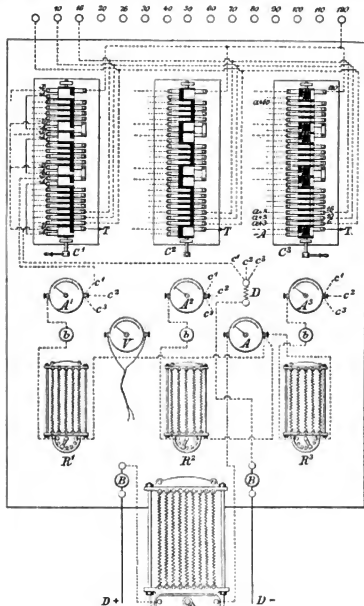


Fig. 15.

Die erste Stellung entspricht der Ladung der Batterie. Der positive Pol der Dynamo ist gleichzeitig an 3 Federn +D, und der negative an 3 solche -D angelegt. Dementsprechend wird die zu ladende Batterie in 3 Gruppen mit je 20 Zellen getheilt; die Dynamo liefert Strom von 70 V Spannung.

Der negative Pol des Akkumulators No. 1 (Fig. 12), welcher an die Feder 1-A führt, ist mittels der Platte P, und der Feder -D mit dem negativen Pol der Dynamo verbunden; der positive Pol der 20. Zelle (20+A) mittels der Platte P und der Feder

der Dynamo verbundenen Federn sind isolirt, während die der 3 Gruppen von je 20 Zellen hintereinander geschaltet sind. Der negative Pol der Zelle No. 1 liegt vermittelst der Feder -A, der Platte P und der Feder T an Erde; der positive Pol der 20. Zelle steht vermittelst der Feder 20+A, der Platte P, der Feder r<sup>1</sup>, der Platte c und der Feder r<sup>2</sup>, der Platte P und endlich der Feder 21-A in Verbindung mit dem negativen Pole der 21. Zelle; die Verbindung des positiven Poles der 40. Zelle mit dem negativen der 41. wird in analoger Weise erzielt.

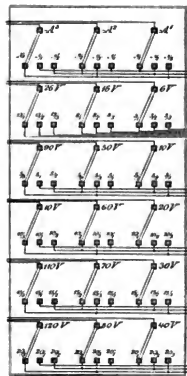


Fig. 16.

Widerstände R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, die Ampèremeter A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> und A<sup>4</sup> hat 3 Abzweigungen, nach jedem der 3 Umschalter je eine; von diesen steht einer auf Ladung, während die beiden anderen von der Dynamo isolirt sind. Die Klemmen, von welchen die Leitungen nach den Telegraphenapparaten weggeführt sind, sind auf der Rückseite des Schaltbretts montirt und nur in den Figuren der besseren Uebersichtlichkeit

Die Klemme des Stromaustritts aus den Ampèremetern A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> hat 3 Abzweigungen, nach jedem der 3 Umschalter je eine; von diesen steht einer auf Ladung, während die beiden anderen von der Dynamo isolirt sind. Die Klemmen, von welchen die Leitungen nach den Telegraphenapparaten weggeführt sind, sind auf der Rückseite des Schaltbretts montirt und nur in den Figuren der besseren Uebersichtlichkeit



keit der einzelnen Verbindungen wegen als auf der Vorderseite dargestellt.

Da bei einer an Erde liegenden Batterie, welche Strom von verschiedenen Spannungen liefert, die der Erde zunächst liegenden Zellen am meisten beansprucht werden, weil sie an mehr Apparate Strom liefern, als die folgenden, so ist jede Akkumulatorenbatterie in 3 Gruppen getheilt worden, die hintereinander geschaltet, in bestimmten Zwischenräumen derart umgestellt werden, dass einmal die erste, dann die zweite und schliesslich die dritte Gruppe der Erde zunächst liegt; diese Einrichtung war durch die verhältnissmässig grosse Zahl der niedrigen Spannung beanspruchenden Telegraphenapparate unerlässlich, indem von den hintereinander geschalteten 3 Gruppen die erste 350, die zweite 150 und die dritte nur 50 Apparate speist. Der für diesen Wechsel erforderliche Umschalter ist in Fig. 16 dargestellt.

Fig. 17 zeigt ein Schema dieses Umschalters mit den Verbindungen zu dem Ladungsumschalter und den Batterien. Die Gruppierungen der Batterien mit ihren Spannungen sind für jedes Drittel ihrer Beanspruchung unten und die entsprechende Spannung für die Stromabnahme an den Spannungsumschaltern angegeben. Ein Beispiel soll dies noch näher erläutern.

Bei der Stellung der Kupferschienen nach links liegt der negative Pol des Akkumulators No. 1 an Erde; der positive Pol der 3. Zelle führt zur Klemme des Ladungsumschalters bzw. Stromabgebers, welche mit 6 V bezeichnet ist etc.

Wird der Umschalter auf die mittlere Klemme gestellt (2. Stellung), so liegt der negative Pol der 21. Zelle an Erde und der positive Pol der 23. Zelle nun zu der mit 6 V bezeichneten Klemme, kurz die zweite Gruppe der Batterie ist an Stelle der ersten getreten, entsprechend der Kombination 2, 3, 1. Analog verhält sich die Sache für die dritte Stellung, entsprechend der Kombination 3, 1, 2. Der Spannungsumschalter liegt zwischen Batterie- und Ladungsumschalter. Von diesem weg führen Leitungen nach einem Vertheilungsbrett, von wo aus weitere Leitungen an eine Rosette führen. (Fig. 18 und 19.)

Eine erste Vertheilung findet am Vertheilungsbrett statt; mehrere Klemmen gestatten mit einer gewissen Anzahl von Verzweigungen ebensovielen Apparate mit Strom zu versehen. In jeder Leitung befindet sich eine Abschmelzsicherung, deren Aufschrift die Stromspannung angibt. Ausserdem kann dieselbe mit einem Voltmeter jeden Augenblick geprüft werden. Zu diesem Zwecke bedient man sich der am Stromwechsler 3 angebrachten Halbführer und kann dadurch zugleich die Entnahme des Stromes auf seine Richtung erkennen.

Die Fig. 18 zeigt die Gesamteinrichtung incl. der oben erwähnten Rosette, vermittelt welcher ein Strom von gegebener Spannung gleichzeitig an mehrere Apparate abgegeben werden kann; zu diesem Zwecke sind je eine Anzahl Klemmen untereinander verbunden, deren Ableitungen dann die gleiche Spannung an die betreffenden Apparate zuführen.

Gegen zufällig eintretende zu hohe Spannungen, wie bei Erdschluss, ist jeder Telegraphenapparat mit einer Abschmelzsicherung ausgerüstet, welche bereits bei einer Stromstärke von 1 A funktioniert.

Diese Abschmelzsicherung von Herrn Damlens, Fig. 20, besteht aus einem mit Seide isolierten Eisendraht von 15 mm Durchmesser, welcher in der spiralförmigen Rinne des beweglichen Schafts *a* einer Telegraphen-Hitzschutzvorrichtung angebracht ist. Der Schaft selbst besitzt 3 Theile *a*, *b*, *c*.

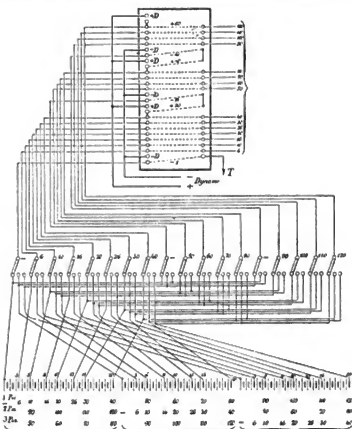


Fig. 17.

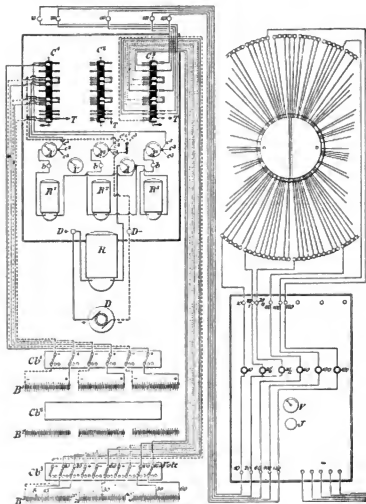


Fig. 18.

die von einander durch Ebonitcylinder getrennt sind. Die blanken Enden des Eisendrahts sind mit Schrauben an beiden Enden des Schalts angepresst, wie auch dieser selbst durch die 3 Druckschrauben A, B, C zwischen denen er durchgesteckt ist, festgehalten wird.

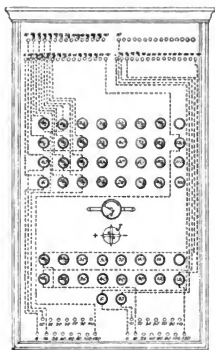


Fig. 19

So stellt das Drahtstück eine Verbindung der Theile a und c untereinander her, das Mittelstück b allein bleibt isolirt. Sodann tritt der Akkumulatorstrom bei A ein, passiert die Abschmelzsicherung, um bei C nach der Telegraphenstation zu gelangen.

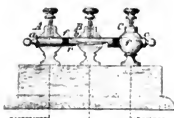


Fig. 20

Das Mittelstück b des beweglichen Schalts ist ausgeführt, um eine kleine Feder aufnehmen, welche an den Theil a angebracht ist; der isolirte Eisendraht liegt zwischen dieser Feder und dem metallischen Theil b, sodass die Feder diesen nicht berühren kann. Wenn nun durch irgend eine Ursache die Stromstärke zu hoch anwächst, so kommt der Schmelzdraht ins Glühen, brennt die isolirende Schicht durch und stellt eine Verbindung mit der Schraube B her, an welcher ein Lautwerk geschaltet ist. Sollte ein zu starker Strom den Schmelzdraht ganz abgeschmolzen haben, so legt sich die Feder A an den metallischen Theil b und das Lautwerk thut gleichfalls.

Diese Sicherung hat sich auf dem Haupttelegraphenamt in Paris gut bewährt.

Hyr.

## LITERATUR.

Die Elektrizität und ihre Anwendungen. Ein Lehr- und Lesebuch von Dr. J. Grütz, ausserordentlicher Professor an der Universität München. Mit 445 Abbildungen. Sechste vielfach umgearbeitete und vermehrte Auflage. Verlag von J. Engelhorn, Stuttgart 1897. Preis geb. 7 M.

Das Grütz'sche Lehrbuch über die Elektrizität ist ein liebes, alter Bekannter, der durch seine schnell auf einander folgenden Auflagen dem Rezensenten stets in frischer Erinnerung bleibt. Es ist kaum zwei Jahre her, dass wir bei dem Erscheinen des letzten Bandes, wie wir besprochen; wir können unser damaliges, günstiges Urtheil nach Durchsicht der neuen, an zahlreichen Stellen durch Ergänzungen erweiterten Auflage nur vollst. bestätigen.

J. H. W.

Die Staats-Telephonie in Württemberg. Eine gemeinverständlich gehaltene Darstellung der bei der k. w. Post- und Telegraphenverwaltung bestehenden technischen Telegrapheneinrichtungen. Mit einem Anhang, enthaltend die zur Zeit geltenden, wichtigsten Verwaltungsvorschriften. Von A. Haasler. Zweite neubearbeitete Auflage mit 15 Figurentafeln. Verlag von W. B. Kohlhammer, Stuttgart 1897. Preis brosch. 4,50 M.

Das vorliegende Buch verdient Anerkennung; es behandelt den Gegenstand in klarer und anregender Weise und trotz der Kürze erschöpfend. Nur wäre eine eingehendere theoretische Einführung erwünscht gewesen; denn die kurze Belehrung, welche der Verfasser auf den ersten Seiten des Buches über die Gesetze der Induktion leicht nicht aus, um den Leser über die bei der Fernsprechübertragung auftretenden elektrischen Vorgänge genügend aufzuklären, was doch erwünscht ist, die meisten Benutzer des Buches, welches in erster Linie als Lehrbuch der königlich württembergischen Telegraphenbeamten gedacht ist, bevor diesen Beamten sich kann noch zweites, besonders das Lehrbuch der Elektricitätslehre anschaffen.

Das Buch behandelt die gesamten technischen Einrichtungen, wie sie in den württembergischen Fernsprechanlagen verwendet werden, wobei die Betriebsweise, wie mit Rücksicht auf die vornehmlichste Bestimmung des Buches, natürlich ist, besonders Berücksichtigung gefunden hat. Der Text ist durch eine grosse Anzahl von klaren und sehr sorgfältig ausgeführten Abbildungen und Strichaufzeichnungen ergänzt. Wir wünschen dem Verleger sowohl innerhalb als ausserhalb der württembergischen Telegraphenverwaltung weite Verbreitung.

J. H. W.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

## Telegraphie.

Internationales Telegraphen-Büreau in Bern. Zum Direktor des Internationalen Telegraphenbureaus in Bern als Nachfolger des kürzlich verstorbenen Dr. Timotheus Rothemann hat der schweizerische Bundesrath den Chef der schweizerischen Militärdepartements, Bundesrath Oberst Frey, welcher 1894 Bundespräsident war, gewählt.

Französisch-transatlantisches Kabel Brest-Cap Cod. Das neue transatlantische Telegraphenkabel, welches die Compagnie Française des Câbles Télégraphiques mit Unterstützung der französischen Regierung legen wird, ist augenblicklich in Arbeit und wird voraussichtlich im Laufe des Sommers verlegt werden; es wird das längste aller bis dahin verlegten Kabel sein, indem es rund 6000 km lang sein wird, während das längste bisherige, das 1893 verlegte transatlantische Kabel Brest-St. Pierre (seit dem 6. April 1895 dauernd unterbrochen) nur 5683 km misst.

Der Leiter des neuen Kabels soll aus einem 13-drähtigen Seil von 193,1 kg Gewicht pro Kilogramm bestehen. Die Isolationshülle aus Guttapercha soll 112,9 kg pro Kilometer wiegen. Man rechnet auf eine Geschwindigkeit von 15 Worten pro Minute, eine Zahl, die ziemlich niedrig erscheint im Vergleich mit den Geschwindigkeiten, die auf den beiden 1894'er transatlantischen Kabeln, welche fast gleiche Dimensionen der Seile aufweisen, wie das neue französische, erzielt worden sind und die bis auf 42 bzw. 55 Worte getrieben wurden. Das Gesammtge-

wicht des ganzen Kabels wird 10 976 880 kg betragen. Die Auslegung soll mittels vier Schiffe bewerkstelligt werden.

Wie erwähnt, sehr wird, hat die französische Regierung der Unternehmung eine jährliche Subvention von 100 000 Fr. für die Dauer von 30 Jahren zugesichert. Nach getroffener Vereinbarung soll die französische Telegraphenverwaltung und die Unternehmung einander in der Weir gegenseitig in die Hände arbeiten, dass sie einander bei der Ueberwindung von Schwierigkeiten gegenseitig bevorzugen, sofern nicht in dem einzelnen Falle ein anderer Weg vorgeschrieben ist.

## Elektrische Beleuchtung.

Friedrichsfelde bei Berlin. Beauftragt in Friedrichsfelde ist der Gemeindevorstand von der Gemeindevorstellung ernannt worden, einen Vertrag mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft abzuschliessen. Die Gemeinde verpflichtet sich, von dieser Gesellschaft den elektrischen Strom gegen einen bestimmten Preis abzunehmen. Die Gesellschaft übernimmt auf ihre Kosten die Herstellung des für die Strassenbeleuchtung erforderlichen Leitungsnetzes einschliesslich der dazu gehörigen Kandleitungen und Laternen, während die Instandhaltung und Bedienung derselben übernommen.

Polzin i. Pom. Die städtischen Behörden haben die Erbauung einer elektrischen Centrale auf dem Rathhausgrundstück beauftragt. Verschiedene Stadtgebäude mit elektrischem Licht zu versorgen.

Homburg. Das Karlsbad in Homburg wird elektrische Beleuchtung erhalten. Die Lieferung der Maschinen und die Installation ist der Elektricitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. übertragen worden, während die Firma Gasaparrat- und Gasanstaltwerke zu Mainz die Beleuchtungskörper liefern wird.

Pirmasens. Die Ausführung des städtischen Elektrizitätswerkes wurde nach dem „M. N.“ der Firma Siemens & Halske in Berlin übertragen. Die Kosten sind auf 457 000 M. festgesetzt.

Basel. Nach dem Vorschlage des Sanitätsdepartements soll bei der Gasanstalt eine elektrische Station zur Einführung der elektrischen Beleuchtung errichtet werden; dem Grossen Rathe wird darüber eine entsprechende Vorlage gemacht werden.

## Elektrische Bahnen.

Elektrische Probefahrt auf der Wannaseebahn. Vor einiger Zeit berichteten wir, dass auf der Wannaseebahn zwischen Berlin und Potsdam von der Firma Siemens & Halske Versuche mit elektrischem Betriebe angestellt werden sollten. Wie nunmehr die Tagesblätter berichten, hat sich die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin an das Ministerium für öffentliche Arbeiten mit der Bitte gewandt, ihr gleichzeitig auf der Wannaseebahn einen elektrischen Probefahrt nach ihrem System zu gestatten. Dessen Gesuche hat der Minister Folge gegeben. Ueber die Art, wie dieser Probefahrt gelaufen ist, wird in den Tagesblättern, anscheinend von einer der Union nahestehenden Seite, folgendes berichtet. Die Zuthutung des Stromes soll auf dem hiesigen Versuch in ähnlicher Weise bewerkstelligt werden, wie der schon seit Frühjahr 1896 in Betrieb befindlichen Metropolitan-Hochbahn in Chicago zur Anwendung gekommen ist. Die Stromführung erfolgt hierbei durch eine seitlich von dem Geleise isolirte, gräzierte Schiene, während die Rückleitung durch die Fahrseilen selbst erfolgt. Der Strom soll durch Gleisbohlen von der Stromschienenabzweigungsstelle verlaufen, welche durch entsprechende Konstruktion so geschaltet ist, dass die auf dem Eisenbahnplan beschäftigten Arbeiter dieselbe unbedenklich nicht führen können. Eine Anzahl von diesen Systems mit dem unterirdischen, wie es in Berlin bei den Strassenbahnen zur Anwendung gekommen ist, besteht nicht.

Die wichtigste elektrische Anlage des Systems, welche die elektrischen Anlagen an sich betriebsfähig ist, haben die Erfahrungen in Chicago hinreichend bewiesen. Ganz besonders wichtig für den Erfolg ist die Anordnung der Motoren und der Schaltapparate, in welcher Beziehung speziell die in Amerika bereits gemachten Erfahrungen Beachtung verdienen werden. Es wird nämlich beabsichtigt, die so auszustatten, dass ein Motorwagen an der Spitze und ein zweiter am Ende desselben hinführt, dass auf dem Wannaseebahn ein Umsetzen der Motorwagen eutwickelt wird und



bild ästhetisch eine Berlinrächtigung erfahre. Die Hochbahn soll durchgehend auf vierziggleisigen Elementen ruhen und mit einer das Geräusch absorbierenden Einrichtung versehen sein. An allen bedeutenderen Verkehrspunkten sind künstlerisch dekorierte Stationspavillonen an welchen Treppenhäuser, Fahrstraßen, Ein- und Ausgänge, Vorführ- und Wartungshäuser, vorgesehn. Die untere Kante der im Gitterwerk laufenden Fahrbahn wird in der Höhe über dem Straßenniveau so bemessen, dass die höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit von 80 km in der Stunde kein Hindernis im Wege steht. Schließlich wird bemerkt, dass durch den Bau der Bahn der gewöhnliche Straßenverkehr während der Aufstellung der Eisenstränge beeinflusst sein werde. Sowie die Träger eingebaut sind, lassen sich alle anderen Arbeiten von der Straße unabhängig ausführen. Eine rasche Vollendung dieses etwa 30 km langen Bahnnetzes kann hiernach mit Bestimmtheit in Aussicht gestellt werden. Sch.

**Elektrische Strassenbahn Sarajevo.** Die Landesregierung für Bosnien und die Herzegovina der Stadt Sarajevo, das Eigentumrecht des Landesstrasses an der elektrischen Tramwaylinie im Werte von mehr als 100 000 fl. in Anspruch genommen. Die auf einen Betrieb mit elektrischen Lokomotiven betriebene Linienfläche ist in den Besitz der Stadtgemeinde übergegangen sind. Ueber die Betriebskosten dieser Bahn im Jahr 1896 liegen die folgenden Daten vor: Es wurden im Ganzen 590 778 Personen und 315 211 Metercentner Güter befördert, und betrug die aus diesen Verkehrszweigen erzielten Einnahmen 64 158 fl. und 2 1135 fl. für den Personen- und 29 023 fl. für den Güterverkehr. Da die Länge dieser Strassenbahn 4,9 km beträgt, entfällt für das Betriebsjahr 1896 eine Einnahme von 13 063 fl. pro Kilometer. Sch.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Fabrikbetrieb im Saarrevier.** Das Eisen- und Stahlwerk der Herren Gebrüder Rühlmann in Völklingen lässt gegenwärtig durch die Elektrizität A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. eine elektrische Anlage im Werte von 320 000 M. errichten, die aus sämtlichen Maschinen der neuen Kokalanlagen betrieben werden sollen.

### Verschiedenes.

**Denkmal für Galileo Ferraris in Turin.** In Turin, wo Ferraris fast seine ganze wissenschaftliche Laufbahn zurücklegte, hat sich ein Comité, bestehend aus hervorragenden Männern der ersten politischen, wissenschaftlichen und literarischen Kreise Norditaliens, gebildet zwecks Errichtung eines Denkmals für Ferraris in dem Realen Museo Industriale, in dessen Räumlichkeiten die Elektrotechnische Schule untergebracht ist. Das Comité beabsichtigt, eine Subskription zu eröffnen, und hat zu dem Zwecke einen Untersuchungsausschuss gebildet, der sich mit dieser Angelegenheit befassen wird.

Vorsitzender des Comité ist der Bürgermeister von Turin, Graf Rignone; von den Mitgliedern nennen wir den Minister der Post und Telegraphie Sella, den öffentlichen Arbeiter Gianrico und für Landwirtschafts Guicciardini.

**Förderung der deutschen Industrie im Auslande.** Der Herr Minister für Handel und Gewerbe hat in Aussicht genommen, den deutschen Kreisen davon Kenntnis zu geben, dass der Verlagsbuchhändler Max Nöcker in Bremen sich entschlossen hat, in Yokohama und Shanghai eine japanisch-deutsche und eine chinesisch-deutsche Industriezeitschrift „Ausgabenstellen von deutschen Warenkatalogen, Prospekten und Preislisten“ in Yokohama und Shanghai zu gründen, die auch als „Deutsche Industrie-Comptoirs“ mit weiteren Aufgaben zur Förderung des Handels nach Japan und China beitragen können. Dabei ist zu betonen, dass auch die Schaffung eines Nachrichtenwesens (Zeitschrift oder Korrespondenzblatt) zu fortwährender Information der am Handel mit Ostasien beteiligten deutschen Industrie im Auge gefasst.

Aus einer aus vom Herrn Minister gleichzeitig an die deutschen Industrie-Verbindungsbandlung ergehen wird, dass in der That in Japan grosse Nachfrage nach Katalogen und Preiscontanten der im japanisch-deutschen Industriezeitschrift inserierten deutschen Firmen vorhanden ist, und dass vielfach der Bezug deutscher Waren nur deshalb unterblieben ist, weil die Beschaffung der Kataloge mit Weitläufigkeit verbunden und die erforderliche hergehörige Information über Preis und Beschaffen-

heit der Waren nicht möglich war. Durch Unterstützung des Unternehmens bietet sich auch Fabrikanten elektrotechnischer Bedarfsartikel Gelegenheit, ihr Absatzgebiet in bequemer Weise zu erweitern. Nähere Mitteilungen können den oben genannten Verlagsbandlungen erhalten werden.

**Polscher in Breloque-Form.** Ein kleiner, bestehend aus der Irtelung, ein zentraler Polanzelzer für elektrische Stromquellen dürfte vielen Elektrotechnikern willkommen sein. Die Firma Oscar Baensch & Co., Berlin SW., hat sich der Erfindung eines solchen Polschalters konstruiert, welchen Fig. 21 in natürlicher Grösse zeigt. Werden die beiden Enden der Strom-



Fig. 21.

quelle mit den Kontaktschrauben des Apparates verbunden, so bildet sich an dem einen Kontaktstifte eine intensiv rote Färbung, welche den negativen Pol anzeigt. Nach dem Umdrehen der roten Färbung wird der Apparat ausgeschaltet und umgeschaltet.

**Klemmisolatoren und Klemmrollen der Firma Gebrüder Adt, Ennsheim.** Die Firma sende uns, auf einem Breitenbrett montiert, einige Muster der von ihr in den Handel gebrachten Klemmrollen und Klemmisolatoren verschiedener Grösse, und zwar erstere für 10, 15, 20 und 35, letztere für 6 und 10 mm Abstand der Leitungsschrauben von der Wand. Das Material dieser Isolatoren ist „Isolit“, für welches neben genügender Isolationsfähigkeit auch ein zerbrechlichkeit besonders wird. Die Klemmrollen bestehen aus zwei kupfernen Scheiben, die zusammengesetzt eine Rille zur Aufnahme der Leitungsschrauben bilden. Die beiden Scheiben werden durch einer Schraube auf einen kegelförmigen Stütze aufgeschraubt, durch welche die Leitungsschraube in dem erforderlichen Abstände von der Wand gehalten werden. Die Klemmrollen sind aus etwas einfacher gestaltet und bestehen ausser der zylindrischen aus einer Wandrose aufsteigenden Scheibe aus einer glorieförmig ausgebildeten, mittels Schraube auf der Stütze befestigten Scheibe, durch welche die Leitungsschraube auf der Stütze festgeklemmt wird. Vertreter der Firma Gebrüder Adt für Berlin ist Herr Georg Tolmann jr., Berlin, Artilleriestrasse 6.

**Kupferstatistik für 1896.** Die Firma Arno Hirsch & Sohn in Halberstadt veröffentlicht alljährlich eine Statistik über die Gewinnung und den Verbrauch technisch wichtiger Metalle. Die von der selben für das Jahr 1896 herausgegebenen Statistik über Kupfer enthält die „Frankf. Zig.“, dass für Deutschland von Rohmaterial die Einfuhr 775 712 t annehmen (im Vorjahre 69 778 t), die Ausfuhr 124 521 t (10 683 t). An Rohkupfer allein stieg die Einfuhr von 44 365 t auf 54 134 t der Haupttheil und der Placuten auf Nordamerika, das 42 504 t lieferte (31 311), während, wie schon in den letzten Vorjahren, die Zufuhr aus England und den Niederlanden sehr nachgelassen ist. Die deutsche Kupferproduktion, die 1895 von 25 587 t auf 26 013 t gestiegen war, wird für 1896 auf 29 700 geschätzt, da sie im Manufakturischen Bergbau allein von 15 083 t auf 18 401 t anwuchs. Den deutschen Kupferverbrauch veranschlagt diese Statistik auf 55 371 t gegen vor 70 362 t im Vorjahre. Für Kupferfabrikate hat die Ausfuhr Deutschlands sich auf 52 689 t im Vorjahre und 49 493 t im Jahre der Einfuhr auf 2301 (1892). Der Verbrauch Deutschlands nimmt seit 1892 stetig zu, während er in den letzten Jahren nur wenig zugenommen hat. Die Kupferindustrie vorübergehende Rückschläge aufwies. Hieraus wird für Deutschland wachsender Anteil am Weltmarkt geahndet, besonders in der Ausfuhr von elektrischen Einrichtungen. Für den deutschen Kupferverbrauch beträgt die Steigerung diesmal 21,5 %, gegen nur 12,4 % des Vorjahres und seit 1892 100 %. Die deutsche Kupferproduktion hat sich im Vergleich mit der Weltproduktion nur um 18,2 % zunahm. Für 1896

war die letztere von der Firma H. R. Merton & Co. mit einer Steigerung von 594 404 auf 594 105 t geschätzt; hierauf veranschlagt sie für 1896 auf ein Maximum von 570 000 t, also mit sehr starker Zunahme. Der Kupferpreis hob sich in 1896 in London für G. M. B. von angedehnten Ltr. 45, 2 bis März auf 46, 15, und er ist dann, als trotz starker Zufuhr die Vorräte abnahmen, bis auf Ltr. 50 im Juni/Juli gestiegen; im Herbst sank er wieder auf den Preis auf 46 bis 48 Ltr., worauf wieder Erhöhung von 48 bis 50 Ltr. folgte. Ueber die Aussichten der Zukunft des Kupfermarktes urtheilt der Herr R. sehr nachtheilig, was er damit rechnet, dass Nordamerika eine bessere Geschäftslage zu gewärtigen habe. Bei den dortigen Eisenbahnen sei für ihr Rollmaterial, welches in der Masse aus dem europäischen gelassen, sehr erheblicher Ersatz unabweichbar; auch von Elektrizitätsanlagen für Traktion und Kraftübertragung erwartet er Mehrverbrauch an Kupfer in Noramerika, während für ein Nachlassen des Bedarfs in Europa keinerlei Anzeichen vorliegen. Andererseits hat die Produktion in 1896 um etwa 35 000 t zugenommen, d. h. weit über Erwartung ohne den europäischen Mehrbedarf wäre statt Steigung ein Rückgang des Preises erfolgt. Für den Konsum in diesem Jahr wird eine Steigerung von 20 % vorausgesetzt, das also angrün: ein Rückgang vom jetzigen Höhepunkte des Verbrauchs bliebe allerdings ganz unwahrscheinlich, aber erhaltungsgemäss folgt ein besonderer Steigerung ein Ruhepunkt. Zugleich macht der Bericht die Kupferbergwerke, jeden Raubband an meiden, damit die Produktion dem Konsum vorauslaufe.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. März 1897.)

- Kl. 20. R. 9581. Elektrische Brennung durch mit der Achse gekuppelte Dynamomaschinen. — C. Roderbruch, Hagen i. W. 14. 6. 96.  
Kl. 21. C. 6179. Wechselstromumformer und Motor. — William Henry Cooley, Rochester, N. York, U. S. A. Vertr.: Franz Schöner, U. Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. und W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 9. 96.  
Kl. 2. 7656. Elektrischer Schalter mit zwei sowohl gleichzeitig selbst als auch gesondert and bewegbaren Schaltbein. — Oskar Dassel, Barmen, 21. 11. 96.  
Kl. 3. 15134. Mit Sammelbus verwehener Registrirapparat für Phonographen. — Hans Kratschmer und Mathias Singer, Wien i. Graben 30. Vertr.: M. i. Bernstein und G. Schöner, Berlin O., Bismarckstr. 74. 28. 10. 96.  
Kl. 18. 11212. Verfahren, Glühlampen aus Glühlampen aus trennbaren Theilen herzustellen. — Paul Schari, Berlin O., Alexandrinerstr. 77. 11. 96.  
Kl. 2. 2800. Kohlenstrommikrophon. — Jul. Otto Zwarg, Freiberg, Sachsen, 32. 7. 96.  
Kl. 74. H. 16263. Elektrische Ruf- und Wunschmeldevorrichtung. — Henry Buckner Higgins, Minneapolis, Minn., U. S. A. Vertr.: Hugo Patzky u. Wilhelm Patzky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 4. 11. 96.

(Reichsanzeiger vom 4. März 1897.)

- Kl. 21. H. 17705. Elektricitätszähler mit unter dem Einfluss permanenter Magnete in Querschnitt rotirender Ankerscheibe. — George Hochhaus, 7. 8. 96. Bartholomäus Street, Birmingham, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. 31. 8. 96.  
Kl. 3. 15383. Geräuschdämpfer für Fernsprechanlagen. — Heinrich Essing, Offenbach a. M. 10. 10. 96.  
U. 1196. Motorelektricitätszähler mit selbstthätiger Regulirung gegen überhöhten Angaben bei Nichtbelastung der Arbeitsleistung. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 32. 28. 1. 97.  
Kl. 80. K. 14197. Elektrische Aequand-bew. Schaltschneidung. — Ludwig Kleinberg und Jan Szczepanik, Wien; Vertr.: C. Feblert und G. Loubier, Berlin NW., Dortheenstr. 32. 2. 6. 96.

(Reichsanzeiger vom 8. März 1897.)

- Kl. 21. A. 4760. Feldmagnet mit ungleich gerichtetem Strom zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes. — The Alternating Current Electro-Motor Syndicate Limited, 2 u. 4 Pennyworth Road, Earls Court, Widd. Engl.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Leipzigerstr. 80. 18. 6. 96.

— A. 4968. Wechselstrommaschine mit ruhenden Wicklungen. — Aktiebolaget de Lavalis Angström, Stockholm; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann & Co., Die. Stort, Berlin S.W., Hofmannstr. 3. 20. 11. 96.  
— S. 9698. Messgerät für Drehstrom. — Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafenstrasse 94. 18. 5. 96.

### Zurückziehungen.

Kl. 21. B. 18795. Reguliervorrichtung für Bogenlampen. Vom 12. 12. 96.

### Erteilungen.

Kl. 12. 91707. Verfahren zur direkten elektrolitischen Herstellung von unlöslichen Salzen und Oxiden aus Metallen. — C. Luckow, Köln-Dents, Duppeler 10. Vom 4. 12. 94 u. 94.

Kl. 20. 91763. Schaltwerk für elektrische Motoren, welches theils durch Stromleitung, von aussen, theils durch Sammelröhren gespeist werden. — C. Adam, Hannover, Talpenerstrasse 7. Vom 4. 12. 95 ab.

— 91764. Neuerung an Schaltapparaten für elektrische Bahnen. — Union Elektrizitätsgesellschaft und C. Kubercheky, Berlin S.W., Hofmannstr. 32. Vom 1. 1. 96 ab.

— 91765. Elektricitätsleiter mit Schutzvorrichtung gegen Kurzschluss. — F. Lachmann, Hamburg, Gr. Reichsstr. 17. Vom 1. 3. 96 ab.

— 91766. Selbstthätige Kupplung für Eisenbahnfahrzeuge. — G. W. Müller, Berlin, Wilhelmstr. 10. Vom 19. 5. 96 ab.

— 91767. Kettenschaltwerk für elektrische Bahnen mit Induktionsbetrieb. — M. Löwy, Berlin W., Ausbacherstrasse 58. Vom 24. 5. 96 ab.

— 91769. Stellwerk für die Zangenweihen von Stromleitungszweigen elektrischer Bahnen. — Union Elektrizitätsgesellschaft und C. Kubercheky, Berlin S.W., Hofmannstrasse 32. Vom 26. 7. 96 ab.

Kl. 21. 91773. Schraubenförmige Anordnung der Auker- und Feldwindungsdrehre von Wechselstrommotoren. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg. Vom 17. 1. 96 ab.

— 91844. Schaltvorrichtung für elektrische Messinstrumente. — Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafenstrasse 94. Vom 26. 2. 96 ab.

— 91845. Stromzuführungseinrichtung für Elektromotoren, besonders Rindmotoren. — A. Mühlte, Berlin W., Friedrichstr. 78. Vom 16. 4. 96 ab.

— 91846. Springschalter mit einer mittleren Unterbrechung. — Zwei seitlichen Stromschlüsselungen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg. Vom 24. 5. 96 ab.

— 91847. Zählvorrichtung mit Schlagwerk für Fernsprechkabeln und Zeitabzählern. — A. Lebert, La Chaux-de-Fonds, Rue du Nord 64; Vertr.: Hermann Neuenhofer, Berlin O., Madatschstr. 18. Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz vom 18. April 1892 auf Grund des am 31. Oktober 1896 eingetragenen, aus dem 1. Juli 1896 angeordneten schweizerischen Zusatzpatentes 11707/96 in Anspruch. Vom 17. 7. 96 ab.

— 91848. Verfahren zur elektrolitischen Herstellung von Sammelröhrenleitung. 2 Zusatz zum Patent 87 403. — Dr. L. Hopfer, Berlin S.W., Anhaltstrasse 6. Vom 22. 7. 96 ab.

— 91849. Wechselstrommotor. 2 Zusatz zum Patent 87 042. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 30. 7. 96 ab.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 18. März 1897.

Die allgemeine Stimmung an der Börse war in der britisch-türkischen Angelegenheit und die Zuversicht auf die endgültige friedliche Beilegung des griechisch-türkischen Konfliktes ist im Zunehmen. Die Tendenz war allerdings noch schwankend, ausserhalb, welche aber, da das Geschäft sehr still blieb, nur geringen Einfluss ausübte.

Nur in einigen Specialwerthen wie Transvaal-Aktien, die eine mehrprozentige Steigerung erfordern, war etwas lebhafteres Geschäft.

Der Privatmarkt verstellte sich um 1/16%. Der Industrienmarkt ist sehr still bei geringen Veränderungen in den Kursen.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen. Lagerbestand. Schlusss nach 187 wieder 156,80. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Still 9566 circa.

Berliner Elektrizitätswerke. Zukunft besser als 251, dann wieder etwas schwächer. Deutsche Gas-Licht-Gesellschaft. Schwach. Zukunft zunächst noch schwächer. 731 ab, erhöhten sich aber dann wieder bis 735.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Etwas besser zu 128 circa.

Mix & Genest. Zukunft still zu 17,76. dann aber noch zu 18,61 schliesslich.

Schwartzkopf. Bei stillem Geschäft schwankend zwischen 245 und 262.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schneckert & Co. Liegen auf das bedenkliche Wiener Projekt weiter fest und variieren bis 277,50. General Electric Co. 39 1/2. Unverändert.

Metalle: Kupfer: etwas schwächer. Chibbitts: Lstr. 90. 18. 2. per 3 Monate. Blei: stetig.

Spanisches: Lstr. 11. 10. p. t. J.

Oskar Baensch & Co., Elektrotechnische Fabrik, Berlin. Die Firma tritt ein mit, dass am 1. d. M. ihr bisheriger Geschäftsführer Herr Friedländer aus der Firma ausgeschieden sei. Herr Ingenieur Dr. R. Wiesebrand als Theilhaber in dieselbe eingetreten ist. Die Firma hat die Vertretung der Firma Brown, Boveri & Co. in Berlin für Berlin, sowie die Generalvertretung der Elektrizitätsgesellschaft Gebrüder in Gelnhausen für Berlin und die Prochta Brandenburg übernommen.

Leipziger elektrische Strombahn-Gesellschaft. Am April 1895 mit einem Aktienkapital von 625 Millionen erhaltene Unternehmen, das der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin nahesteht, theilt nach der „Frank. Zig.“ in seinem Jahresbericht für das Jahr 1896 umfassende Geschäftsergebnisse mit, dass einschliesslich der Depotpreise das Netz der Gesellschaft eine Länge von 96 km hat, wovon 22 km oberirdische Leitung betriebsfähig sind, während die Verbindung zwischen Kraftstation und Strecke durch unterirdische Vergräbungen hergestellt ist. An rollendem Material besitzt die Gesellschaft 30 Motorenwagen mit je 2 Motoren, 30 offene und 20 geschlossene Anhängewagen. Die Inbetriebsetzung der ersten Linie erfolgte am 22. Mai 1896. Die Generalversammlung vom November 1896 genehmigte die vorgeschlagene Erweiterung des Netzes um 36 km, die ebenfalls von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführt werden soll, ausserdem die Beschaffung von 40 Motorenwagen; voraussichtlich dürfte im Frühjahr die Erweiterungsausschüsse in der Gegend der Uebereinkommen zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz vom 18. April 1892 auf Grund des am 31. Oktober 1896 eingetragenen, aus dem 1. Juli 1896 angeordneten schweizerischen Zusatzpatentes 11707/96 in Anspruch. Vom 17. 7. 96 ab.

— 91848. Verfahren zur elektrolitischen Herstellung von Sammelröhrenleitung. 2 Zusatz zum Patent 87 403. — Dr. L. Hopfer, Berlin S.W., Anhaltstrasse 6. Vom 22. 7. 96 ab.

— 91849. Wechselstrommotor. 2 Zusatz zum Patent 87 042. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 30. 7. 96 ab.

Der Privatmarkt verstellte sich um 1/16%. Der Industrienmarkt ist sehr still bei geringen Veränderungen in den Kursen.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen. Lagerbestand. Schlusss nach 187 wieder 156,80. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Still 9566 circa.

Berliner Elektrizitätswerke. Zukunft besser als 251, dann wieder etwas schwächer. Deutsche Gas-Licht-Gesellschaft. Schwach. Zukunft zunächst noch schwächer. 731 ab, erhöhten sich aber dann wieder bis 735.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Etwas besser zu 128 circa.

Mix & Genest. Zukunft still zu 17,76. dann aber noch zu 18,61 schliesslich.

Schwartzkopf. Bei stillem Geschäft schwankend zwischen 245 und 262.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schneckert & Co. Liegen auf das bedenkliche Wiener Projekt weiter fest und variieren bis 277,50. General Electric Co. 39 1/2. Unverändert.

der Uebereinkommen 1897/98 M. (1896 131276 M.). Nach alten Ausgaben und Abschreibungen verbleiben als Reingewinn 1041 89 (1896 85776 M.), wovon 8% (1896 125 1/2%) Dividende verteilt werden sollen. Die Reserve erlitt 51027 M. (1891 41 751 M.), der Unterstützungsfonds wieder 16000 M. Der aus einem Verkauf von Effekten erzielte Gewinn der deutschen Gewinn von 500 000 M. (1895 100 000 M.) wird weiter zu einer Extrabeschreibung auf Bahnanlagen verwendet, welches Konto durch die Umbauten für den elektrischen Betrieb erhöht ist. Der Gewinn aus den Antiktionen werden 52067 M. (1895 53 300 M.) gezahlt und 32965 M. (1895 20 475 M.) vorgezogen. Für den Erwerb des Dresdener Besitzthums der Central- und Norddeutschen Eisenbahn am 1. Oktober 1896 2000 M. zu zahlen. Um hierdurch nicht die Betriebsmittel zu schwächen und für den Bau neuer Bahnhöfe wird die Erhöhung des bisher 800 M. betrugen Aktienkapitals um 135000 M. durch Ausgabe von 1350 neuen Aktien a 1000 M. vorgeschlagen. Die Gesellschaft hat ein Areal von 100 500 m<sup>2</sup> für 450 000 M. erworben.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. In der am 6. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde der „Voss. Zig.“ zufolge beschlossen, dass die Generalversammlung am 1. Juli 1897 auf vorzuschlagende. Den Aktionären das Bezugsrecht in der Weise ausser Acht zu lassen, dass je neun Stück alte Aktien eine neue erhält, und die Vertheilung der Aktien auf die bisherigen starken Restbestellungen auf ca. 150% bemessen werden.

Kosmischer Strombahn-Gesellschaft. Wie die „Frank. Zig.“ aus dem Geschäftsbericht mittheilt, kam der 1896 zum ersten Male aus, wenn auch kleine Dividende von 3% zur Auszahlung gelangte. Bei Einnahmen von 106888 M. und einer Betriebsausgabe von 130 130 M. wurde ein Gesamtergebniss von 86 758 M. erzielt. Die Abschreibungen wurden nur auf 26 865 M. festgesetzt, sodass ein Reingewinn von 59 893 M. erzielt wurde. Der Reingewinn der elektrische Betriebskraft erhöhte sich von 102 000 M. 20 607 M. Am Schlusse des Jahres waren 37 Motoren in der Dienstleistung von 270 PS in Betrieb und eine betragsreiche Zahl in der Aufstellung begriffen. Die im Laufe des Jahres angelegte Akkumulatorenanlage hat sich bisher gut bewährt und namentlich eine Verminderung des Kohlenverbrauches um ein Viertel herbeigeführt.

Frankfurter Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft schlägt nach 100 000 M. Abschreibungen die Vertheilung einer Dividende von 6% wie im Vorjahr vor.

Elektrische Gesellschaft Tübing. G. m. b. H. Herr Paul Eismann ist infolge von Krankheit aus der Gesellschaft ausgeschieden und die ihm ertheilte Prokura erloschen. Dagegen ist Herr August Schöln als zweiter Geschäftsführer in die Gesellschaft eingetreten.

Atomiumadministration A.-G. Neuhäusen. In der am 6. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde der Geschäftsbericht für 1896 vorgelegt, demzufolge die Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 10% wie im Vorjahr vorgeschlagen werden wird. Das Patentrecht, das die Verwaltung der Atomium betrug, soll auf 1 Fre. abgeschrieben und 42 450 Fre. auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Generalversammlung wird in eingehender Abhandlung werden, um den Aktionären Gelegenheit zu geben, die Anlage des dort im Bau begriffenen neuen Werkes zu besichtigen.

### Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, bitte Fortsetzung, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung dieser Stelle in Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

F. Sch. 90. Anonyme Zuschriften werden nicht veröffentlicht. Wir bitten um Nennung Ihres Namens!

### Berichtigung.

S. 119 Sp. 2 Zeile 15 v. o. lies kleinere statt höher.

— 129 Sp. 1 Zeile 15 v. o. lies Abzug statt Abzug.

— 140 Sp. 1 Zeile 15, 25 v. o. lies mehrdeutigen statt indubium.

— 140 Sp. 1 Zeile 34 v. o. lies Hülle statt Fülle.

Schluss der Redaktion: 18. März 1897

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Robert Kaye und J. H. West.

Expedition nur in Berlin, H. 94. Monbijouplatz 8.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preussische Nr. 207) oder auch von der unterzeichneten Verlags-Handlung zum Preise von M. 12.— (M. 24.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlags-Handlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4-spaltige Zeile an-genommen.

Bei 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 Malige Angabe kostet die Zeile 10 20 30 40 50 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Angabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an die Verlags-Handlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 94. Monbijouplatz 8.

Postfachnummer 122 688. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Reichs-Post.

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalrechten nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Handbuch. S. 108.

Ueber asynchrone Wechselstrommotoren. Von R. A. Behrend. S. 105.

Schienen-Erdverbindung für Eisenbahn-Telegraphenstationen. Von P. Höfer. S. 109.

Literatur. S. 109. Der elektrotechnische Bericht von Arthur Wilke — Winks für Gaswerbestennehmer. Von Dr. M. Springer. — Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von Prof. Dr. Alexander Glöckner.

Chrest. S. 109. London. — Paris (Revue internationale des Electriciens).

Kleinere Mittheilungen. S. 109.

Personalien. S. 109. Staatsminister Dr. H. von Stephan.

Telephonie. S. 109. Änderung im Fernsprechnetz in Berlin und dessen Vor- und Nachbarräumen. — Änderung der Münchner Fernsprechanlage.

Elektrische Beleuchtung. S. 109. Wien. — Orten bei Bonn.

Elektrische Bahnen. S. 109. Die Betriebsführung der Kleinbahnen in Preussen. — Einführung des elektrischen Straßenbahnverkehrs in Berlin. — Weiterführung der elektrischen Bahn Pankow-Grunowbrunn (Berlin). — Elektrische Straßenbahn in Meissen. — Elektrische Straßenbahn in Koblentz. — Elektrische Straßenbahn mit unterirdischer Stromzuführung (Bogen-Straßenbahn) in München. — Versuch mit gemischtem elektrischen Betrieb auf der Berliner Transversalinie. — Elektrische Straßenbahn Wien-Neudorf. — Metropulitubahn in Budapest. — Elektrische Bahnen in Budapest. — Dreifachbetrieb der S-Bahnstrasse.

Elektrische Kraftübertragung. S. 110. Elektrische Hochspannungslinien in Hamburg. — Füssen a. d. Perente.

Verkehrsmittel. S. 111. Fortschritte der Elektrotechnik — Straßenbahntechnische Ausrüstung in Hamburg. — Unglücksfall durch einen elektrisch betriebenen Rollstuhl.

Feinst. S. 111. Anwendungen. — Erhebungen. — Versuche. — Übertragungen. — Erhebungen.

Vereinsschriften. S. 112. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vertrag des Herrn Regierungsrath Dr. C. L. Weber: „Ueber Oekonomie von Öhlampfen“). — Elektrotechnische Gesellschaft in Köln. — Elektrotechnische Gesellschaft von Frankfurt a. M.

Briefe an die Redaktion. S. 112.

Finanzial- und geschäftliche Nachrichten. S. 112. Börsen-Wochenbericht. — Gesellschaft für elektrische Untersuchungen. Berlin. — Internationaler Elektricitäts- und Akkumulatorkongress. — Stettiner Straßenbahn-Gesellschaft. Stettin. — A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. Dresden. Niedersiedler. — Statistischer Straßenbahn. — Commercial Cable Company.

## RUNDschau.

Eine der wichtigsten Arbeiten des vorjährigen elektrischen Kongresses in Genf war die in einem Referat von Prof. Blondel angeregte Behandlung der photometrischen Größen. Ueber diese Arbeit hat Herr von Hefner-Alteneck in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereines vom 27. Oktober 1896 ausführlich berichtet und zum Schlusse seinen Vortrages den Antrag gestellt, der Elektrotechnische Verein möge eine Kommission ernennen, welche die Bildung eines Vereines zu den Genfer Beschlüssen vorbereitet. Diese Behandlungswiese des Gegenstandes war deshalb notwendig, weil der Kongress eine freie Vereinigung war, deren Beschlüsse die durch Delegirte vertretenen Vereine nicht binden sollten. Um also den Beschlüssen einen allgemeinen Worth zu geben, war es notwendig, die selben nachträglich den Vereinen vorzulegen. Der oben erwähnte Antrag wurde angenommen und der Technische Ausschuss des Vereines wurde mit der Einberufung der Kommission betraut. Aufgabe dieser Kommission sollte es auch sein, mit den Deutschen Vereinen von Gas- und Wasserfachmännern Fühlung zu nehmen, damit einheitliche Grundlagen auf photometrischem Gebiete sowohl für die elektrische als auch die Gasbeleuchtung erzielt würden. Diese Aufgabe hat die Kommission namentlich erfüllt. In ihrer gemeinsamen Sitzung dieser und der Lichtwesenkommission des Deutschen Vereines für Gas- und Wasserfachmänner am 15. d. M. sind die photometrischen Größen festgestellt worden. Das Beschlüsse zunächst dem Technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereines und dann dem Vereine selbst vorgelegt werden müssen, sind wir nicht in der Lage, sie jetzt schon zu veröffentlichen. Wir beschränken uns darauf, die Mittheilung zu machen, dass zwischen den Gasfachmännern und den Elektrotechnikern in Bezug auf Photometrie namentlich eine vollkommene Einigung in die Wege geleitet worden ist.

Der Elektrotechnische Verein hat schon im Jahre 1886 einen Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr eingesetzt, welcher mit dem glücklichsten Erfolg gearbeitet hat und schon im Jahre 1886 seine erste Veröffentlichung: „Mittheilungen und Rathschläge betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude“ herausgab, während die zweite Arbeit, welche den Einfluss der Gas- und Wasserleitungen auf die Blitzableiter behandelte, im Jahre 1891 erschien. Der Unterausschuss war auch der Aufgabe näher getreten, eine Anleitung zur Herstellung von Gebäudeblitzableitern herauszugeben; indessen erlitt diese Arbeit durch Krankheit mehrerer der hervorragenden Ausschussmitglieder eine unerwünschte Verzögerung. In der Folge löste sich der bisherige Unterausschuss auf, und es trat im Jahre 1894 ein neuer an seine Stelle, welcher die eben erwähnte Aufgabe übernahm und zunächst sein Mitglied, Herrn Uppenborn, beauftragte, einen Entwurf zu einer solchen Anleitung auf Grundlage des gesammelten Materials anzuarbeiten. Durch die Übersiedlung des Herrn Uppenborn nach München erlitt die Erledigung dieser Arbeit eine weitere Verzögerung, sodass erst im letzten Herbst der Entwurf fertig vorlag, und die Berathung desselben in Angriff genommen werden konnte. Gelang es hierbei auch zunächst dem Unterausschuss

ein Einverständnis zu erzielen, so zeigten sich doch, als weitere Sachverständige hinzugezogen wurden, weitgehende Verschiedenheiten in den Ansichten und Auffassungen über die wichtigsten Punkte.

Es handelt sich dabei u. A. um die Frage, ob ein mangelhafter Blitzableiter einen nennenswerthen Schutz gewähre, oder vielleicht gar eine Gefahr darstelle. Unter einem mangelhaften Blitzableiter soll im Gegensatz zu einem fehlerhaften ein solcher verstanden werden, bei dem zwar alle Theile — Erdleitung, Gebäudeleitung, Fangstange — vorhanden sind, wo man sich aber mit möglichst einfacher Herstellung behelfen hat, z. B. indem man Regenrinnen und Abfallrohre als Leitung benützt. Diese Frage ist besonders für einfache ländliche Gebäude von grosser Bedeutung, weil man einen solchen mangelhaften Blitzableiter ausserordentlich billig herstellen kann.

Gleichfalls unter dem Gesichtspunkt der Herstellungskosten fällt die Frage, ob man ausser kupfernen auch eiserne Leitungen zulassen kann.

Andere streikende Punkte betreffen die Anlage der Erdleitung. Soll man allen Umständen ins Grundwasser gehen, wo dies erreicht werden kann? Bleibt die obere Humusschicht unter Umständen eine bessere Endladung? Wie tief soll man bei mangelndem Grundwasser unter die Fundamente der zu schützenden Häuser gehen?

Als in Bezug auf diese und mehrere andere wichtige Punkte sehr abweichende Ansichten zu Tage traten, konnte man sich der Überzeugung nicht verschliessen, dass es notwendig sein würde, eine man den Entlass von Vorschriften über den Bau von Blitzableitern herantrete, eine Klärung der Ansichten über die grundlegenden Punkte herbeizuführen. Zu dem Zweck hat der Technische Ausschuss des Elektrotechnischen Vereines beschlossen, in einer der nächsten Versammlungen, voraussichtlich am 27. April, eine allgemeine Diskussion über Gebäudeblitzableiter zu veranstalten; die- selbe soll durch ein eingehendes Referat über die bisherigen Arbeiten des Unterausschusses eingeleitet werden; man hofft auf eine rege Betheiligung auch der auswärtigen Mitglieder, namentlich aus Süddeutschland, wo man reichere Gelegenheit hat, auf dem einschlägigen Gebiete Erfahrungen zu sammeln, als im Norden des Reiches. Die einschlägigen Fragen lassen sich auf Grund theoretischer Betrachtungen nicht mit Sicherheit beantworten; deshalb wäre es besonders zu wünschen, wenn namentlich auch solche Herren, die reiche praktische Erfahrungen auf diesem Gebiete besitzen, sich recht zahlreich an der geplanten Diskussion betheiligen würden.

## Ueber asynchrone Wechselstrommotoren.

Von B. A. Behrend.

Die nachstehenden Zeilen verfolgen den Zweck, die Berechnung von Dreh- und Einphasenmotoren auf die Berechnung von Transformatoren zurückzuführen. Diese Abhandlung ist geschrieben im Anschluss an die Arbeiten von Behn-Eschenburg, Blondel etc. und das Heyland'sche Diagramm, welches die Vorgänge in diesen Motoren so durchsichtig darstellt, dass ich nichts Wesentliches zur Verbesserung seiner Benutzung beitragen kann. Die angeführten Versuche zeigen die gute Uebereinstimmung von Theorie und Experiment.

Ich benutze folgende Bezeichnungen:

- $e_1$  primäre Klemmenspannung;
- $i_1$  und  $i_2$  effektiver Primär- und Sekundärstrom;
- $i_0$  Leerlaufstrom in den primären Windungen;
- $w_1$  und  $w_2$  die inneren Widerstände der primären und sekundären Wicklung;
- $z_1$  und  $z_2$  die Zahl der aktiven Drähte;
- $\sim_1$  Periodenzahl des Erregerstromes;
- $\sim_2$  Periodenzahl des Ankerstromes;
- $w_2$  innerer und äußerer Widerstand (Zusatzwiderstand im Anker) des ruhenden Motorankers.

#### A Leerlaufverlust.

Alle Bezeichnungen beziehen sich auf eine Phase des Motors.

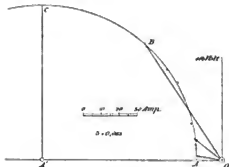


Fig. 1.

Es gilt folgende grundlegende Beziehung:

Ein Drehstrommotor, dessen Anker gegen das rotierende Feld um die Schließung  $\sim_1 \sim_2$  zurückbleibt, hat den gleichen Strom- und Wattverbrauch und die gleiche Leistung wie der ruhende Motor als Transformator, wenn der Ankerwiderstand  $w_2$  des letzteren der Beziehung folgt:

$$w_2 = w_1 \cdot \frac{\sim_1}{\sim_2} \quad (1)$$

Dieser Satz wird sofort klar, wenn man sich erinnert, dass in der sekundären Wicklung zwei elektromotorische Kräfte erzeugt werden müssen, eine zur Ueberwindung der durch Streuung hervorgerufenen EMK, die andere zur Ueberwindung des ohmschen Ankerwiderstandes  $w_2$ . Erstere ist gleich einer konstanten  $K$  multipliziert mit dem sekundären Strom  $i_2$  und der Periodenzahl des Ankers  $\sim_2$ , letztere ist gleich  $i_2 w_2$ . Ruht der Anker, so ist die EMK der Streuung gleich  $K \cdot i_2 \cdot \sim_2$ , und der ohmsche Spannungsabfall gleich  $i_2 w_2$ ; wenn also die Stromstärke und die Phasenverschiebung gleich bleiben sollen, so muss die Beziehung bestehen:

$$\frac{K \cdot i_2 \cdot (\sim_1 - \sim_2)}{i_2 \cdot w_2} = \frac{K \cdot i_2 \cdot \sim_1}{i_2 \cdot w_0}$$

oder

$$w_0 = w_2 \cdot \frac{\sim_1}{\sim_1 - \sim_2}$$

Durch diese Gleichung ist die Berechnung der Drehstrommotoren auf die Berechnung eines Transformators mit grosser Streuung und grossem Leerlaufstrom zurückgeführt.

Zur Vorausberechnung des primären Stromes benutzt man bei Transformatoren das bekannte Gesetz

$$i_1 = \sqrt{i_2^2 + i_0^2}$$

wenn man mit  $i_0$  die Wattkomponente des Stromes, mit  $i_2$  den Magnetisierungsstrom bezeichnet. Diese Regel, auf Drehstrommotoren angewendet, führt natürlich zu völlig falschen Resultaten, weil sie für einen Transformator ohne Streuung abgeleitet ist.

Fig. 1 zeigt  $i_1$  als Funktion von  $i_2$  für einen Drehstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon von 18 PS. Die durch Kreise bezeichneten Punkte wurden bei 114 V und 50  $\sim$  angenommen. Die Ordinaten der gemessenen Punkte sind die Wattkomponenten der Stromstärke, welche letzteren durch die von 0 ausgehenden Vektoren dargestellt sind. Man sieht, dass der scheinbare Magnetisierungsstrom für die grösste Belastung schon ca. 3-mal grösser ist, als der bei Leerlauf beobachtete. Mit grosser Genauigkeit können wir die gemessenen Punkte durch einen Kreis verbinden, dessen Mittelpunkt auf der Geraden  $OA'$  liegt.

Das Verhältnis des Magnetisierungsstroms  $OA$  zum Durchmesser des Kreises ist die wichtigste Konstante des Motors; wir nennen sie den Streukoeffizienten  $\sigma$ <sup>1)</sup>. Für unsern Motor ist

$$\sigma = \frac{14}{172} = 0.082.$$

Der Streukoeffizient ist sehr niedrig, ein Zeichen der guten Konstruktion des Motors. Innerhalb normaler Arbeitsgrenzen ist  $\sigma$  ziemlich konstant. Die Bestimmung von  $\sigma$  als Funktion der Stromstärke, d. h. als Funktion der Sättigung, geschieht nach Behn-Eschenburg aus dem Strom, der bei kurzgeschlossenem ruhenden Anker als Funktion der Klemmenspannung beobachtet wird. Der Quotient aus Leerlaufstrom, reduziert auf die Spannung, bei der der Anlaufstrom beobachtet wurde, ergibt den Streukoeffizienten für die betreffende Stromstärke.

Für den Streukoeffizienten fand ich in der vorher citierten Abhandlung

$$\sigma = \frac{1}{r_1 \cdot v_2} - 1.$$

Hierin ist  $v_2$  das Verhältnis der vom Primärstrom im sekundären Stromkreis erzeugten Kraftlinien zur Gesamtzahl der erzeugten primären Kraftlinien bei offenem sekundären Stromkreis;  $r_1$  das Verhältnis der vom Sekundärstrom im primären Stromkreis erzeugten Kraftlinien zur Gesamtzahl der erzeugten sekundären Kraftlinien bei offenem primären Stromkreis.

Wenn der Anker mit Schleifringen versehen ist, so ist  $v_1$  und  $v_2$  leicht zu messen. Es ist einfach  $v_1$  das Verhältnis der sekundären Klemmenspannung zur primären bei ruhendem Anker, reduziert auf gleiche primäre und sekundäre Windungszahl, wenn dem Feldstrom zugeführt wird. Umgekehrt kann man durch Stromzuführung zum Anker leicht  $v_2$  bestimmen.

$v_1$  und  $v_2$  sind, wie aus mehreren Messungen hervorgeht, einander gleich.

Für unsern Motor wurde  $v_1 = 0.96$  gemessen, hieraus ergibt sich der Streukoeffizient

$$\sigma = \frac{1}{0.96} - 1 = 0.116.$$

Diese Abweichung von 0.082 zeigt den Einfluss der Sättigung auf die Grösse von  $\sigma$ .

Wir finden jetzt sofort alle wichtigen Grössen für den Drehstrommotor:

Primärstrom: Die Grösse und Phasenverschiebung des Primärstromes ist durch den Vektor  $OB$  dargestellt.

Sekundärstrom: Der Sekundärstrom ist gleich

$$i_2 = \frac{AB}{v_2} \cdot \frac{z_1}{z_2}$$

Leistungsfaktor: Der Leistungsfaktor ergibt sich aus dem Vektor der Stromstärke. Der maximale Leistungsfaktor entspricht jener Belastung, bei welcher der Stromvektor den Kreis (Fig. 1) tangiert; er ist  $2\sigma + 1$ .

Leistung: Die Leistung des Motors ist

$$P = 3 e_1 i_1 \cos \varphi - 3 i_1^2 w_1 - 3 i_2^2 w_2 - 3 A.$$

Schließung: Die Schließung ergibt sich aus

$$\frac{\sim_1}{\sim_2} = \frac{w_2}{w_0} = \frac{3 i_2^2 w_2}{P + 3 i_1^2 w_1}$$

Wirkungsgrad: Der Wirkungsgrad ist

$$\eta = \frac{P}{3 e_1 i_1 \cos \varphi}$$

Die Ueberlastungsfähigkeit des Motors und die Anlaufzugkraft sind ohne Weiteres dem Diagramm zu entnehmen. Die Anlaufzugkraft bei kurzgeschlossenem Anker ist nicht von so wesentlicher Bedeutung, da die Stromstärke so immens sind, dass das Einschalten von Widerständen in den Anker zur Notwendigkeit führt. In diesem Falle kann man natürlich durch geeignete Wahl des Widerstandes diejenige Zugkraft erzielen, die überhaupt vom Motor entwickelt werden kann.

Für das Drehmoment ergibt sich sofort folgende Beziehung: Denken wir uns den Anker mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1 \sim_1$  gegen das ruhende Feld gedreht, so brauchen wir dazu eine Arbeit, die

$$981 \cdot D \cdot (\omega_1 - \omega_2) = 3 i_2^2 w_2$$

ist, wenn wir mit  $D$  das aufzuwendende Drehmoment in Meterkilogramm bezeichnen.

Es ist nun

$$\omega_1 = 2\pi \cdot \frac{\sim_1}{p}$$

wenn  $p$  die Zahl der Nord- oder Südpole des Motors bedeutet.

$$981 \cdot D \cdot \omega_2 = 3 P \text{ (in Watt)}.$$

$$61.6 \cdot D \cdot \text{mkg} = \frac{P}{\sim_1} \cdot (3 i_2^2 w_2 + P_{\text{Watt}}) \quad (2)$$

Hierin ist es ganz gleichgültig, ob  $P_{\text{Watt}}$  elektrische oder mechanische Energie ist.

Für das maximal erzielbare Drehmoment ergibt sich für den Klammerausdruck

$$3 i_2^2 w_2 + P_{\text{Watt}} = 3 e_1 \cdot A C - 3 i_2^2 w_1$$

Der zugehörige Primärstrom ist  $OA'$ .

Wie man sieht, kann der Motor mit demselben Drehmoment und dem gleichen Stromkonsum anfahren, mit dem er arbeitet. Mit weniger Stromverbrauch das gleiche Drehmoment bei Anlauf zu erzielen, wie behauptet wird, ist jedoch eine physikalische Unmöglichkeit.

Die Zugkraft bei kurzgeschlossenem Anker ergibt sich mit Berücksichtigung, dass  $P=0$  wird, zu

$$61.6 \cdot D \cdot \text{mkg} = \frac{P}{\sim_1} \cdot 3 i_2^2 w_2 \quad (2a)$$

<sup>1)</sup> Siehe des Verfassers Artikel in der ETZ 1896 Heft 8 & 9.

<sup>2)</sup> Siehe Siemens-Thompson's Polyphase Electric Converter S. 318.





Durch diese Formeln ist auch die Berechnung des Wechselstrommotors festgelegt.

### Schiene-Erdverbindung für Eisenbahn-Telegraphenstationen.

Von P. Höfer, kgl. Eisenbahn-Telegraphenmeister.

Es ist bekannt, dass die Verbindung der Erdleitung für Telegraphenstationen mit den Eisenbahnschienen für den Betrieb der elektrischen Leitungen vorteilhaft ist, weil das Schienenblech eine große Oberfläche hat und deshalb dem Strom einen geringen Uebergangswiderstand bietet. Dieser Uebergangswiderstand wird in den meisten Fällen 0,4–0,5  $\Omega$  nicht überschreiten, während gute Wassererdleitung in der Regel einen solchen nicht unter 20  $\Omega$  aufweisen.

Die Schienenverbindung wirkt so langzeitig und vorteilhaft, bis Frost eintritt, bei tiefegehendem Frost erhöht sich der Widerstand, der sich dort steigern kann, dass der Wassererdleitung dann wieder der Vorrang gebührt, weil diese vom Frost unberührt bleibt.

Hieraus ergibt, dass man zweckmässig für jede Eisenbahn-Telegraphen- und Hockstation neben einer guten Wassererde noch eine Verbindung mit den Eisenbahnschienen herstellt.

Es handelt sich nun darum, diese Schienenverbindung so zweckmässig zu gestalten, dass sie den Einflüssen des Eisenbahnbetriebes widersteht und gleichmässig dauerhaft wirkt. Besondere Schrauben oder Bolzen für die Verbindung anzubringen, stellt sich bald als unthunlich heraus, weil sich die Befestigungsmittel durch die vibrierende Bewegung der Schienen beim Ueberfahren lockern. Die Wiederbefestigung stösst dann auf Schwierigkeiten, da die Aufmerksamkeit des beaufsichtigenden Personals in der Regel nicht auf diese elektrischen Verbindungen gerichtet ist; das Anziehen der Bolzen unterbleibt und die Verbindung ist so gut wie nicht vorhanden.

Man ist deshalb angewiesen, solche vorhandene Bolzen für die Verbindung zu benutzen, die der fortwährenden Kontrolle des Wärterspersonals unterworfen sind, und dies sind die Bolzen am Stoss der Schiene für die Laschenverbindung.

Der Verfasser wendet derartige Verbindungen seit mehreren Jahren an, welche sich vortrefflich bewährt haben und nachstehend beschrieben werden sollen.

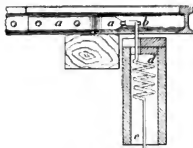


Fig. 4.

In Fig. 4 stellt a eine Flachschraube von 60 cm Länge, 65 mm Breite und 8 mm Stärke dar; diese Schraube erhält an einem Ende einen Zapfen b von 10 cm Länge und 20 mm Stärke und am andern Ende 2 Löcher c, sodass sie vermistet der Laschenbolzen auf der Aussenlasche befestigt werden kann. Das Zapfende der Schraube wird so geköpft, dass der Zapfen über einen in den

Boden einzusenken den Holzkasten e (von 50 cm Länge und 12 cm<sup>2</sup> lichte Querschnitt) steht.

Das Erdleitungsseil wird hierauf in einer Spirale d von 4–6 Gängen bei 10 cm Durchmesser gewunden, welche Platz im Holzkasten e findet; das obere Ende des Drahtseiles wird aufgedreht und die einzelnen Drähte flach nebeneinander spiralförmig um den Zapfen b der Schiene a gewickelt und fest verflochten. Der Holzkasten e hat oben Holzbohlen mit Schütz, der dem Drahtseil freie Bewegung gestattet.

Diese Form der Schienenverbindung gewährt dreierlei Vorteil: 1. ist, wie schon erwähnt, die Befestigung durch die Laschenbohlen eine sichere und immer kontrolliert; 2. schützt die Spirale d das Erdseil vor Brüchen, welchen es sonst durch das fortwährende Auf- und Niederbewegen der Schiene beim Passieren der Züge ausgesetzt wäre und 3. erregt die Form der Vorrichtung die Aufmerksamkeit der Unterhaltungsarbeiter, sodass bei vorzunehmenden Arbeiten am Gleise durch Auswechslungen oder Nachstopfen ein Beiseitwerfen der Erdleitung oder ein Zerlegen des Erdseiles etc. nicht zu befürchten ist.

### LITERATUR.

Der elektrotechnische Beruf. Eine kurzgefasste Darstellung des Bildungsganges und der Anforderungen des Elektrotechnikers an der elektrotechnischen Gewerbebetriebe, nebst Nachweis über die bestehenden Anstalten für die Ausbildung der Elektrotechniker. Von Arthur W. K. Ingenieur für Elektrotechnik. Zweite verbesserte Auflage. Verlag von Oskar Leinzer, Leipzig. 1897. Preis 2,25 M.

Das vorliegende Werkchen hat den Zweck, dem angehenden Elektrotechniker zu zeigen, 1. welche Ansichten der gewählte Beruf ihm bietet, 2. welche Kenntnisse er sich erwerben muss, um in den verschiedenen Stellen der elektrotechnischen Industrie zu Fuß zu sein, und 3. wie er sich diese Kenntnisse erwerben kann. Der Verfasser behandelt den Gegenstand auf der Grundlage praktischer Erfahrungen, aber seine Ausführungen leiden vielfach unter einer zu breiten Behandlung; die Auseinandersetzungen sind häufig zu weit-schweifig, sodass die Uebersicht verloren geht; in manchen Punkten auch stimmen wir nicht mit dem Verfasser überein. Trotzdem wird sein Buch demjenigen, welcher die elektrotechnische Laufbahn einschlagen will, nützliche Auskunft geben können. J. H. W.

Winke für Gewerbeunternehmer, welche gewerbliche Anlagen errichten, verändern oder verlegen wollen. Sammlung der bestgültigen Gesetze und Ausführungsbestimmungen von Anleitern und anerkannten Grundrissen von Dr. M. Sprengel, Königl. Preussischen Regierungsrath und Gewerberath. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1897. 160 Seiten. Preis 1,40 M.

Ein sehr nützliches Buch, welches wir allen Fabrikalteinnehmern ausserordentlich empfehlen können; es füllt eine lange verlorne Lücke aus, indem es Bauherren und Inhaber vorhandener Gewerbebetriebe darüber aufklärt, wie die hiesigen Anlagen gestaltet sein müssen, um den in Frage kommenden gesetzlichen Bestimmungen zu entsprechen. J. H. W.

Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von Prof. Dr. Alexander Classen. Vierte umgearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung von Privatdozent Dr. Walter Löb. Mit 74 Textabbildungen und 6 Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1897. Preis 8 M.

Das vorliegende vierte Auflage ist im „Allgemeinen Theil“, welcher eine kurze vollständige Belehrung über die Elektrolyse und ihre Hilfsmittel bietet, wesentlich umgearbeitet und bereinigt, während der zweite Theil, der die quantitative Bestimmung der Metalle behandelt, nur wenig verändert ist. Das Buch verdient eine ausgedehnte Verbreitung und volle Anerkennung. J. H. W.

### CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns, unter 12. März:

Feuersichere Installation. Die Society of Arts hatte voriges Jahr einen Preis für den besten Aufsatz über „Die besten Mittel zur Vermeidung der Feuerschäden, welche von Stromverlusten in Gebäuden verursacht wird“, ausgesetzt. Der mit dem Preise ausgezeichnete Aufsatz des Herrn Frederick Bathurst wurde am 10. d. M. in der Society of Arts diskutiert und langen Einleitung, in welcher er die Sache in elementarer Weise behandelte, beschrieb der Vortragende sein System, nach welchem er isolirte Drähte in eine Metallröhre oder Eisenröhre schützte, aus Isolirmasse bestehende Röhren gelaht. Dieses in Deutschland sehr verbreitete System hat Herr Bathurst schon vor einem Jahre in der Institution of Electrical Engineers vorgebracht, aber damals wie jetzt, ohne viel Anklang zu finden.

In der Diskussion führte Herr Harris aus, dass Fehler vornehmlich in der Verbindung mit den Leuchtarmen, Schaltapparaten u. s. w. vorkommen. Herr Arthur Wright sagte, dass die Feuersicherheit von elektrischen Anlagen im Allgemeinen sehr übertrieben wird und dass, obwohl das System von Bathurst sehr schön sei, seine Ausführung zu theuer sei wäre. Andere Redner meinten, dass Bathurst nur dieselbe Sicherheit als in Systemen mit unisolierten Eisenröhren erhält, und Herr Raphael meinte, dass die Röhren, welche die beschriebene Theil einer Anlage wären und dass das System von Bathurst diese Gefahr keineswegs verminderte. Die Isolirrohre bestehen aus Papiermasse, welches mit einer Isolirmasse imprägnirt ist. Die Herstellung soll unter pneumatischem Druck geschehen, sodass die Röhren hermetisch abgeschlossen werden. Das unarmirte Rohr ist etwas zerbrechlich, aber wenn es armirt ist, kann es etwas gelingen werden. Um mit Anlagen, in denen die Drähte in Holzleiste verlegt werden, in Preise konkurrenz zu können, wollte Bathurst ursprünglich unarmirte Isolirrohre benutzen; dieses wollen aber die Feuersicherheitsgesellschaften nicht gestatten, weil sie sich nicht veranlassen lassen, aber Drähte mit dünnerer Isolirung einzeln. Ob dieses von den Versicherungsgesellschaften gestattet wird, ist noch zweifelhaft.

Unfall in einer Transformatorstation. Ein trauriger Unfall hat sich am 6. d. Mts. in einem der Transformatorstationen der Electric Supply Company in Ginner von den 3000/100 V Transformatorn hatte eine Leckstelle in der Primärwindung, ohne dass man wusste. Ein Arbeiter, der auf der ersten Treppe des Schieles stand, mit einem Fusse auf das grüne Gitter der Transformatorn getreten und wurde dadurch sofort getödtet. Die Leckstelle war mit der Erde verbunden gewesen sein, wie es von dem Board of Trade vorgeschrieben ist. Es scheint aber unglücklich, dass dieses wirklich der Fall war. Die Untersuchung des Board of Trade, welche in den nächsten Tagen stattfinden soll, wird diesen Punkt aufzuklären haben.

Elektrizitätszähler. In den letzten vierzehn Tagen ist ein interessanter Prozess vor dem Gericht angehoben worden. Die Firma Chamberlain & Hookham, welche den Hookham-Zähler fabriziert, strengte eine gegen das Patentverletzungsgesetz von Johnson & Phillips an. Johnson & Phillips sind die Fabrikanten des von Professor Perry konstruirten Elektricitätszählers und Chamberlain & Hookham behaupten, dass der Elektricitäts-Zähler eine Uebertretung des ursprünglichen Hookham'schen Patentes sei.

Beide in Frage stehende sind nach der Motortyp gebaut und haben Foucault-Bremse. Perry benutzt eine Scheibe aus Kupfer gleichzeitig als Anker des Motors und als Anker der Bremse, während Hookham eine mit Draht gewickelten Anker für den Motor benutzt, welcher auf der Welle der Bremscheibe sitzt. Der Hookham'sche Zähler hat Permanentmagnete mit eingebauten Polstücken, während Perry einen Kranz von Permanentmagneten benutzte. Eine von den streitigen Fragen ist, ob die Magnetanordnungen dieselben sind. Die Beklagten behaupten, dass die Punkte, welchen die beiden Zähler ähnlich sind, allgemeine Principien sind, welche schon vor dem Hookham'schen Patent bekannt waren. Sie citiren alle Patente von Ayrton & Perry, Edison, Moura und Gray. Als Sachverständige und Zeugen sind auf der Seite Chamberlain & Hookham die Herren Johnson und Vernon Boys, auf der anderen Seite Professor Ayrton und Professor Silvanus Thompson benannt worden. Die Entscheidung des Gerichts wird erst nach einigen Tagen erfolgen.

The Institution of Electrical Engineers. Der Vortrag am 11. d. Ms. hatte nur für beschränkte Kreise Interesse. Er behandelte die Ausbesserung von zwei Kabelstrichen zwischen Afrika und Südamerika. Im Jahre 1896 und wieder im Jahre 1895 ist daselbst Kabel in derselben Gegend gerissen, und zwar lag das Kabel in jedem Falle etwa 200 m tief im Wasser. Der Vortragende Herr Heaviside stellt eine interessante Theorie auf, nach welcher unterseeische Ströme frischen Wassers mit einer gewissen Kraft springbrunnenartig entstehen. Eine andere Erklärung dieser räthselhaften Urfälle ist, dass sie durch unterseeische Vulkane verursacht worden sind, und diese Theorie scheint wahrscheinlicher, weil man weiss, dass solche Vulkane existiren. Die Diskussion wurde Dünnerstag nur angelaufen; sie wird am 25. d. Ms. fortgesetzt. R.

Paris (Société Internationale des Electriciens). In der Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker zu Paris am 13. März d. J. kündigte Herr G. Selman an, dass der Verwaltungsausschuss bei den nächsten Monat stattfindenden Wahlen für das Jahr 1896 Herr H. V. Picon als Präsidenten vorschlagen wird. Sodann hielt Herr Blanchon einen Vortrag über die rasche Ladung von Tabor-Akkumulatoren. Er zeigt, dass diese Akkumulatoren sehr stark ausgereizt werden können ohne dass die nutzbare Kapazität unter eine bestimmte normale Grenze fällt. So gab ein Akkumulator von 100 A-Stunden Kapazität bei einer 15-stündigen Entladung noch eine Kapazität von 30 A-Stunden in einer halben Stunde, 45 A-Stunden in einer Stunde und 65 A-Stunden in zwei Stunden. Dieser Akkumulator eignet sich für die Panteur-Strassenbahnlinie benutzt werden. Die Ladung wird bei konstanter Spannung erfolgen und die Elemente sollen in 21 Minuten bis zur normalen Ladung geladen werden. Herr Arnoux hat eine Batterie in 5 Minuten bis zu 80 A per Kilogramm Elektrodengewicht am Anfang geladen. Herr Margaine hat ebenfalls zusammen mit Herrn Picon Versuche mit rascher Ladung an drei Tabor-Akkumulatoren von 8,5 kg Elektrodengewicht angestellt. Nach 5 Minuten Ladung hatte das Element 22 A-Stunden aufzunehmen mit 20,4 A-Stunden abgegeben, was eine Kapazität von 235 A-Stunden per Kilogramm Elektroden in einer Gorgewichtungsgeladung von 60% ergibt. Nach 15 Minuten Ladung stieg die nutzbare Kapazität auf 4 A-Stunden per Kilogramm.

Herr Dondouin hat versprochen eine lange Mittheilung des Herrn Franey über die mechanische Traktion in Paris.

Herr Laffargue hat im Anschluss an die Mittheilung des Herrn Bonafante in der vorigen Sitzung die Herstellung der elektrischen Beleuchtung im Innern der öffentlichen Wohnungen einer Besichtigung unterzogen. Er hat mehrere der von Herrn Bonafante gemachten Ausstellungen gezeigt und gefunden, dass die von gewissenhaften Firmen ausgeführten Installationen bezüglich der für das Zusammentreffen mit metallischen Gas- und Wasserleitungen getroffenen Vorsichts-massregeln nichts zu wünschen übrig lassen; er machte aber auf die mangelhafte Konstruktion der Auschalter aufmerksam. Nachdem Herr Bonafante einige Worte erweitert hatte, wurde die Sitzung geschlossen. M. N.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Personalien.

Staatsminister Dr. H. von Stephan ist von der englischen Institution of Electrical Engineers zum Ehrenmitglied ernannt worden.

### Telephonie.

Änderung im Fernsprechbetrieb in Berlin und dessen Vor- und Nachbarn. Neuerdings ist den Tagesblättern zufolge für Berlin und dessen Vor- und Nachbarn die Einrichtung getroffen worden, dass man gegen Entlohnung einer Gebühr von einer Mark von den öffentlichen Sprechstellen aus mit telephonischen Mitteln in telephonische Verbindung treten kann. Die hierzu erforderliche Mittheilung an die ihrem Aufenthaltsort zunächst liegende öffentliche Sprechstelle durch einen besonderen Laufen, welcher die Nummer des Gespräches ist für diese Art von Verbindungen auf fünf Minuten festgesetzt.

Störung der Münchner Fernsprechanlage. Ein in der Nacht zum 14. d. Ms. eingetretener starker Schneefall hat in München den Bruch zahlreicher Fernsprechleitungen zur Folge gehabt. Die Störung betraf besonders 40 Anlagen, die sich nach dem Münchner „N.N.“ nicht weniger als 2470, also 60%, unterbrochen worden. Der dadurch verursachte Schaden soll nach einer Schätzung etwa 40 000 bis 50 000 M betragen.

### Elektrische Beleuchtung.

Wien. Das Parlamentsgebäude, welches bisher bloss zum geringen Theile und zwar mittels besonderer Anlage elektrisch beleuchtet ist, erhält nunmehr durchmündliche elektrische Beleuchtung, für welche der Strom aus dem Leitungsnetze eines der hiesigen Elektrizitätswerke entnommen wird. Sch.

Gries bei Bozen. Die Kurverwaltung in Gries beabsichtigt die Einführung der elektrischen Beleuchtung in diesem Kurorte, die noch dieses Jahr durchgeführt wird. Sch.

### Elektrische Bahnen.

Die Entwicklung der Kleinbahnen in Preussen. Ueber die Entwicklung der Kleinbahnen in Preussen während des Zeitraumes vom 1. Oktober 1885 bis zum 30. September 1896 entnehmen wir dem „Reichsanzeiger“ die folgenden Angaben:

Es sind in diesem Jahr im Ganzen 53 neue Kleinbahnen genehmigt. Rechnet man diejenigen Bahnen, welche nicht ausschließlich für den öffentlichen Verkehr des öffentlichen Kleinbahnen und Privatstrassenbahnen vom 28. Juli 1892, also streckenweise auch nach dem Inkrafttreten desselben genehmigt sind, und unterzieht sich dem Bestreben, dieses Gesetzes unterworfen haben, ebenso wie in der Zeit vom 1. Oktober 1889 bis zum 30. September 1896 genehmigten Linien, so stellt sich die Gesamtzahl der nach dem Inkrafttreten des Gesetzes genehmigten Kleinbahnen am 30. September 1896 auf 129 gegen 84 am entsprechenden Tage des Jahres 1890. Von diesen 129 Kleinbahnen befinden sich bereits im Betriebe 76 Bahnen, in der Ausführung begriffen sind 53. Von ihnen dienen dem Personenverkehr 51, der Güterverkehr 3, dem Personen- und Güterverkehr 68, insbesondere dem Personenverkehr in Städten und deren Umgebung (einschliesslich der Güterverkehr) 3, dem Personen- und Güterverkehr für Handel und Industrie 91 und dem Personen- und Güterverkehr für landwirtschaftliche Zwecke 42. Die Länge der Linien, die volle bis 50 Bahnen, 1 m bei 46, 0,75 m bei 18, 0,50 m bei 8, gemischt bei 2, abweichend bei 7 Bahnen. Als Betriebsmittel dienen Lokomotiven bei elektrischen Maschinen bei 38, Pferde bei 16 und theils Pferde, theils elektrische Maschinen bei 3 Bahnen, ferner Drahtseile, theils Lokomotiven, theils elektrische Maschinen, sowie theils Lokomotiven, theils Pferde und theils elektrische Maschinen bei je einer Bahn. Es wird also elektrischer Betrieb bei mehr als 20% der in Preussen seit Grund des Kleinbahngesetzes genehmigten Kleinbahnen angewendet. Die Gesamtzahl der in Preussen am 30. September 1896 vorhandenen oder genehmigten Kleinbahnen stellt sich auf 158. Davon entfallen auf Ostpreussen 3, Westpreussen 7, Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidenten) 7, Brandenburg 31, Pommern 17, Posen 7, Schlesien 11, Sachsen 19, Schleswig-Holstein 12, Hannover & Westfalen 10, Hessen-Nassau 17, die Rheinprovinz 47 Bahnen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Berlin. Der Vertragsentwurf zwischen der Stadt Berlin und der Grossen Berliner Pferdebesitzergesellschaft, betreffend die Einführung des elektrischen Betriebes an den der letzteren gehörigen Linien, war von der Preussischen Regierung am 1. Februar d. J. an die Reichsregierung übergeben worden, welcher sich bereits in mehreren Sitzungen mit demselben beschäftigt hat. Soweit die Verhandlungen bis jetzt gediehen sind, wurden die Bestimmungen des Vertragsentwurfes im Allgemeinen ohne Änderungen angenommen, nur in einigen wenigen, allerdings sehr wichtigen Punkten wurden Abweichungen beschlossen. Nach dem Entwurf soll die Pferdebesitzergesellschaft verpflichtet werden, auf Verlangen des Magistrats auch Theile seiner Linien zu veräußern, für welche in ihrer ursprünglichen Länge die staatsbehördliche Genehmigung verweigert wird. Die Länge der während der Vertragsverhandlungen von dem Magistrat verlangten Linien soll im Maximum nicht auf 100, sondern auf 150 km festgesetzt und die dafür von der

Stadtgemeinde zu leistende Beihilfe in etwas anderer Weise, als vorgeschlagen, geregelt werden. Auf sonst gänzlich unrentablen Strecken ist anderen Unternehmungen das Mitbenutzungsrecht der Gleise auf mehr als 400 m gestattet. Auf Verlangen des Magistrats hat letzterer die Gesellschaft für Heilmann der Wagen im Winter, möglichst auf elektrischem Wege, zur Verfügung zu stellen.

Die wichtigste Abänderung jedoch betrifft das Mitbenutzungsrecht der Gleise im Innern der Stadt durch andere Strassenbahntreiber. Nach dem Entwurf ist die Verleihung der Ueberlassungsmittel gegen die Bestimmung der Mitbenutzung für je eine Linie auf einer Strecke von höchstens 400 m vorzuziehen, wurde diese Zahl im Ausschuss mit etwas Mäßigkeit auf 650 m erhöht. Damit würde die Möglichkeit für den Bau vielfach gewünschter Linien durch Konkurrenzunternehmer gegeben sein. Neben diesen und anderen schärferen Bedingungen wurden auch einige Abänderungen der Vorlage zu Gunsten der Pferdebesitzergesellschaft angenommen. Der Aufsichtsrath der letzteren hat jedoch, ohne erst den Schluss der Berathungen in der Kommission oder gar die Verhandlungen im Plenum der Stadtverordnetenversammlung abgewartet, den Beschluss gefasst, welcher das Zustandekommen einer Verständigung zweifelhaft erscheinen lässt. Seitens der Direktion der Gesellschaft ist dem Verlangen der folgenden Mittheilung zugestimmt worden:

Nachdem der Ausschuss der Stadtverordnetenversammlung, abgesehen von sonstigen unbilligen Forderungen, die Verleihung der Mitbenutzung anderer Unternehmungen zur Mitbenutzung der Gleise der Gesellschaft Bedingungen aufstellt, welche die Aufstellung der Linien einstimmt, die einmündige Stellungnahme der Aktionäre in der letzten Generalversammlung als mit den Lebensinteressen der Gesellschaft übereinstimmend anerkannt, kann eine Aussicht auf vertragsmäßige Vereinbarung mit den städtischen Körperschaften kaum noch als vorhanden angesehen werden. Demnach ist die Gesellschaft gezwungen, die Ueberzeugung nicht zu verschleiern, dass das öffentliche Interesse wie die berechtigten Forderungen des Publikums diejenige Förderung der elektrischen Betriebsmittel, welche nur im Wege des elektrischen Betriebes möglich ist, gänzlich erreichen. Aus dieser Ueberzeugung ist die Gesellschaft in der Direktion, in welcher alle Unterlagen und Pläne für die in Ermangelung einer Einigung mit den Körperschaften auf Grund des Kleinbahngesetzes am 1. Oktober 1892 zu stellenden Instanzen zu stellenden Aufträgen fertig zu stellen.

Um den ungünstigen Eindruck, welchen diese Erklärung der Bürgerschaft und der Geschäftsbesitzer, liess die Direktion am nächsten Tage in den Tagesblättern erklären, dass sie mit dieser Absehung keineswegs beabsichtigt habe, einen Druck auf die städtischen Behörden auszuüben, sondern dass sie nur ihre Aktionäre von der Stellung der Direktion gegen die Behauptungen gegenüber in Kenntnis setzen wollte. Es ist auch kaum anzunehmen, dass die städtischen Behörden sich durch eine Drohung mit dem Kleinbahngesetz einschüchtern und sich nicht vielmehr bei ihrer Beschließung allein durch die Rücksicht auf das Wohl der Stadt und die Interessen der Bürgerschaft leiten lassen sollten.

Weiterführung der elektrischen Bahn Pankow - Gesundbrunnen (Berlin). Behufs Weiterführung der genannten Bahn in das nördliche Stadtgebiet zur Traubenstrasse in Berlin, für welche der Firma Siemens & Halske die prinzipielle Zustimmung der städtischen Behörden schon erteilt wurde, hat die städtische Behörde die Ueberbreitung der Eisenstrasse eine Änderung der ursprünglich beabsichtigten Traubenstrasse als wünschenswert erwiesen, welche die Ueberbreitung der Eisenstrasse der Grossen Berliner Pferdebesitzergesellschaft gehörigen Ringbahn auf etwa 50 m in der Eisenstrasse erforderlich macht, und hat die Firma Siemens & Halske hierin die Genehmigung beim Polizeipräsidenten nachgesucht. Die Grossen Berliner Pferdebesitzergesellschaft hat jedoch gegen die in dieser Weise abgeänderte Bauführung Einspruch erhoben.

Elektrische Strassenbahn in Meissen. Der Unterausschuss der Elektrizitätsgesellschaft in Berlin in Verbindung mit der Kredit- und Sparkbank in Leipzig und dem Kaufmann Heinrich Eckstein Leipzig wurde die Koncession zum Bau einer der Güter- und Personenverkehr dienenden Strassenbahn in Meissen erteilt. Die Koncession erstreckt sich auch auf die Abgabe von elektrischen Strom, welcher zur Beleuchtung nächst sich jedoch nur der Strassenbahnbetrieb eingerichtet werden.

**Elektrische Strassenbahn in Koblenz.** Die der Koblenzer Strassenbahngesellschaft gehörigen zur Zeit mit Pferden betriebenen Strassenbahnlinien sollen durch die Union Elektrizitätsgesellschaft auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden unter Errichtung einer neuen Kraftzentrale. Ausserdem wird der Bau einer elektrischen Bahn vom Bahnhof Ehrenbreitstein beabsichtigt, wofür die Koncession demnach erst erteilt werden muss. Die Ausführung dieses Plans soll nach erfolgter Genehmigung durch die kompetenten Behörden sofort begonnen werden. Ein Grundstück für eine neue Depots- und Wagenhalle wurde am Schützenhof Nr. 5186 M. gekauft.

**Elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung, System Schuckert in München.** Auf der von der Elektrizität A.-G. vorm. Schuckert & Co. in der Göthe-Strasse in München erbauten Probestrecke mit unterirdischer Stromzuführung wurde am 18. d. M. im Beisein des städtischen Oberingenieurs Uppenborn eine Probefahrt unternommen, die befriedigend ausgefallen ist. Die offizielle Probefahrt und die Inbetriebnahme der Strecke wird voraussichtlich in kürzester Frist erfolgen.

**Versuch mit gemischtem elektrischen Betriebe auf der Wiener Strassenbahn.** Gelegentlich der durch den starken Verkehr auf der elektrischen Tramway verursachten, namentlich gewordenen, erheblichen Verzögerung des Wagenparks um 10 Motorwagen, welche Anfang Juli in Dienst gestellt werden sollen, beabsichtigt die Wiener Tramway-Gesellschaft, Versuche mit gemischtem Betriebe zu machen in der Weise, dass zwei der neu angeschafften Wagen zugleich mit Akkumulatoren ausgerüstet werden sollen. Diese Wagen sollen Vortagstrassen-Praterwagen aus den überirdischen Leitungen geladen werden und dann über den Ring und Qual in die Praterstrasse zurück die Betriebskraft für die Wagen liefern sollen.

**Elektrische Strassenbahn Wien-Baden.** Wie die Wiener „N. Fr. Pr.“ berichtet, wird die Uebereinkommen zwischen dem für die elektrische Bahn Wien-Baden gebildeten Konsortium mit der Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen in einer demnächst stattfindenden Generalversammlung der letzteren Gesellschaft perfekt werden. Die Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen wird derselben Quelle zufolge ihr Kapital, welches derzeit 18 Mill. Gulden beträgt, durch Ausgabe von Prioritätsaktien im Betrage von ungefähr 400000 Gulden vermehren, und diese Prioritätsaktien dem Konsortium an Zahlungsgatt für die von demselben übernommenen Leistungen ausfolgen. Das Konsortium, welches aus einer Anzahl von Firmen besteht für elektrische Unternehmungen in Nürnberg in Vertretung des Schuckert'schen Unternehmens und der österreichischen Eisenbahnverkehrsanstalt besteht, wird für diesen Preis die bestehende Linie Wien-Gutraindorf auf elektrischen Betrieb umgestalten, diese Bahn bis Baden verlängern, endlich das gesamte Aktienkapital der Badener Tramway, welches sich im Besitze der Firma Schuckert befindet, an die Gesellschaft der Wiener Lokalbahnen übertragen. Die Badener Tramway hat auch die Berechtigung, elektrische Beleuchtungen herzustellen und elektrische Kraft für Motorenbetrieb abzugeben. Der Bau der elektrischen Bahn Wien-Baden wird im nächsten Jahre in Angriff genommen werden, die Vollendung ist jedoch erst für das nächste Jahr zu erwarten.

**Metropolitanbahn in Budapest.** Die Ungarische Bahn für Industrie und Handel hat am 18. März 1. J. die Detailpläne für die von ihr projektierte Metropolitanbahn dem Handelsministerium, dem hauptstädtischen Magistrat und dem Baurathe mit der Bitte überreicht, dass namentlich die administrative Begehrung für diese Bahn gestrichelte Trace angedeutet werden möge. Erwähnt sei, dass es sich hier um jenes Projekt einer elektrischen Untergrundbahn handelt, welches im vergangenen erwähnten Institut im Jahre 1896 während der Verhandlungen über die Umgestaltung der Pferdebahn um eine Konzession angebracht wurde, welche ihm dann auch im August des vorigen Jahres mit Zustimmung des hauptstädtischen Municipalausschusses erteilt wurde. Auf die Grund dieser Vorlesungen ausgearbeitet und jetzt zu den Verhandlungen mit den Bahnbesitzern auf alle Einzelheiten der Bahnbanes und insbesondere auch auf die mit demselben in Verbindung stehende Verlegung elektrischer Abzweigleitungen in Wien und Gasseleitungen. Der Ausgangspunkt der gewählten Trace liegt an der Kreuzung der Lehel-

gasse und der Aeusseren Waltnerstrasse: an der Stelle, wo die Neupater Linie der Budapest-Strassenbahn mit der jüngeren der Budapest-Neupater-Rakos-Palotai Bahn sich verbindet. Von hier ausgehend, kreuzt die Linie in der Richtung der Csaky-, bzw. der Honvéd-Strasse, der Leopoldstrasse, durch die Honvédgasse, das Nengebäude-Terrain und die Gütergasse bis zur Zrinjigasse, nach welcher sie bis zur Kettenbrücke, sodann weiter rasch und in gerader Linie bis zur Schwurplatzbrücke, von hier durch die verlängerte Kostengasse bis zum Museumsgarten, anderseits aber von Schwurplatz bis zur Universität- und Kerkengasse, und zum Calvinplatz verläuft, wo der Anschluss an die Linien der Strassenbahn erfolgt. Der Zweck solcher raschen festgestellten Entwurfs ist für die Leopoldstadt und die innere Stadt, welche im Strassenbau für eine Bahn ausserordentlich erscheinend, eine elektrische Verbindung zu gewinnen.

**Elektrische Bahnen in Budapest.** Die umfassenden Bahnpunkte folgen einander. Vor Kurzem reichte, wie wir berichtet, der Generaldirektor der Budapest-Strassenbahngesellschaft, Heinrich von Jellinek, ein Gesuch um Konzession eines ganzen Systems von elektrischen Hochbahnen ein; jetzt hat der Generaldirektor der elektrischen Stadtbahn A.-G., Moritz von Balass, dem Handelsministerium ein Gesuch um Konzession eines Systems von elektrischer Untergrundbahnen eingereicht. Die Eingabe des Herrn Balass weist in dem begründeten Sinne namentlich auf die Thatsache hin, dass der rasche und sichere Entwicklung eines grossstädtischen Massverkehrs nur Bahnen mit vom Strassenverkehre unabhängigen Bahnpunkten in Betracht kommen können. Die Lösung dieses Problems könne nur durch Viadukt- oder Untergrundbahnen erfolgen. Das Gesuch spricht sich dem für die letztere Art der Bahnen in Betracht kommenden, befindet in Budapest eine direkte Verbindung zwischen dem Ostbahnhof und dem Westbahnhof, der den Personen- und Gepäckverkehr, auch der raschen und sicheren Entwicklung der in der inneren Stadt und den erwähnten Bahnhöfen. Die zweite Art und Weise der Verbindung der Postsendungen mittels Pferdebahnen, welche die in der Weise mit den Anforderungen. Durch die geplante Verbindung wird diesem Uebelstande vollkommen abgeholfen. Nach Angabe des Herrn Balass, der Postföhrung wäre es möglich sein, Briefe und Gepäckstücke direkt von der Hauptpost zum Ostbahnhof zu dirigieren. Die Ausführung der Postföhrung ist in der Weise mit der Bahnhöfe, dass nicht nur eine Bedeutung für den allgemeinen Lokalverkehr, sondern liegt auch in der Beschleunigung des Fernverkehrs und der postalischen Einrichtungen. Die für diesen Zweck auszubauenden Linien sind die folgenden:

1. Eine Linie, ausgehend von Endpunkte der Franz-Josef-Untergrundbahn am Gieselpark, welche die Marie-Valeriegasse bis zum Schwurplatz, resp. bis zu der hier an erbauten neuen Brücke, von hier ab durch die bis zur Brücke führende Kosuth-Lajosgasse, unter der Kerepesstrasse bis zum Ostbahnhof, woselbst ein Anschluss an das Postgebäude herzustellen wäre. Von der Kosuth-Lajosgasse bis hätte eine Untergrundbahn durch die Orendi- oder Kerepesgasse bis zum Hauptpostamt abzuzweigen.

2. Von Westbahnhof wäre eine Untergrundbahn durch den Waltner Boulevard über den Franz-Diakplatz, den Karolyi- und die Gasse, durch den Calvinplatz bis zum Zollamt, bzw. bis zur Franz-Josefbrücke auszubauen.

Die Verbindung der beiden Linien Gieselpark-Centralbahnhof und der Linie Westbahnhof-Hauptpostamt würde durch die Verbindung beider Linien durch steigende, resp. durch fallende Anschlusskurven auszuführen sein.

**Drehstrom für Bahnbetrieb.** Der „Western Electrician“ theilt mit, dass eine 96 km lange Bahn zwischen Detroit und Port Huron gebaut wird, bei welcher die Kraftübertragung durch Drehstrom mit Uniformen auf Gleichstrom in 4 Motorstationen erfolgen soll. Die Kraftstation wird die General Electric'sche Maschine mit und mit vier 800 Kilowatt-Dampfmaschinen ausgerüstet. Der Wagenpark wird aus 15 Motorwagen und 15 Anhängewagen bestehen. Die Motorwagen sind 14 m lang, 2 m breit, wiegen 38500 kg. Sie erhalten Motorenleistung für 200 bis 300 PS, sodass eine Fahrgeschwindigkeit von 100 km pro Stunde möglich ist. Die normale Fahrgeschwindigkeit soll 70 km pro Stunde betragen.

## Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Hafenkrananlage in Hamburg.** Der Electricitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg wurde der Auftrag zur Herstellung einer grossen elektrischen betriebenen Krananlage am Versammsqual in Hamburg und zur elektrischen Beleuchtung der Krananlage erteilt.

**Prüfen a. d. Persante.** Wie die „Tagess-Zig.“ berichtet, hat sich in Pommern eine Genossenschaft gebildet, die bei Prüfen an der Persante im Kreis Karpzig eine elektrische Centralstation errichten will. Der Betrieb soll an die Electricitäts-A.G. Helios verpachtet werden. Die Persante über 600 PS hergehen wird und bedürft 200 PS Dampfkräften, welche sind, wird das Werk ausreichen, um die 60 Güter sowie das Städtchen Köslin, welche sich anschliessen lassen, mit elektrischer Kraft sowie Licht an versorgen. Die Pferdestärke soll 18 H.P. pro Stunde und die 16-kerzige Lampen-brennweite 2 H.P. kosten.

## Verschiedenes.

**„Fortschritte der Elektrotechnik.“** In den „Fortschritten der Elektrotechnik“ (herausgegeben von Dr. Strecker und Dr. Kahle, Verlag von Julius Springer) sind in den neuen Hefen über die neuesten Erfindungen auf dem Gesamtgebiete der angewandten Elektrotechnik seit längerer Zeit mit einer sehr Föhrlichkeit erschienen. Auf diesem Uebelstande abzuheben, soll namentlich in dem Jahrgang 1894, der soeben vollendet ist, und in dem Jahrgang 1897 folgen, während die beiden Jahrgänge 1896 und 1897 unabhängig von den andern herausgegeben werden. Durch diese Massregel, die allseitige Anerkennung finden dürfte, es möglich sein, die Berichte über ein Vierteljahr weinige Monate nach dessen Abschluss zu veröffentlichen, und damit den Zweck der „Fortschritte“, ein rascher und zuverlässiger Rathgeber über die elektrotechnische Literatur zu sein, in vollkommener Weise zu erreichen.

**Strassenbahntechnische Ausstellung in Hamburg.** In Verbindung mit dem am 6. und 7. August d. J. in Hamburg stattfindenden Generalversammlung des „Verains Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahn-Anstaltungen“ wird eine Strassenbahntechnische Ausstellung geplant, welche vom 5. bis 9. August d. J. in den von der Strassen-Eisenbahngesellschaft in Hamburg für diesen Zweck auf ihrem Bahnhof Falkenberg am 1. August gestellten Räumlichkeiten eingerichtet werden soll.

Dem „Verain Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahn-Anstaltungen“ gehören zur Zeit 57 Verwaltungen, von denen 30 mehr oder weniger Eisenbahnen besitzen. Dieser Umstand dürfte Fabrikanten und sonstige Interessenten veranlassen, sich reichlich und mannigfaltig mit ihren das Gebiet der Strassenbahnen streifenden Erzeugnissen, Erfindungen und Verbesserungen zu betheiligen. Insbesondere seien auch die betheiligten elektrotechnischen Firmen auf diese Ausstellung hingewiesen.

**Unglücksfall durch einen elektrisch betriebenen Schleifstein.** Am 10. d. M. hat sich in den Artilleriewerkstätten in Spandau ein bedauerlicher Unglücksfall ereignet, durch welchen ein Monteur am Leben verlor, ein anderer ein Meissler und ein weiterer Monteur schwer verletzt wurden. Das Unglück wurde dadurch hervorgerufen, dass ein elektrisch angetriebener grosser Schleifstein, welcher mehrere schleuderten Bruchstücke mehrere umstehende Personen trafen. Von der Firma Siemens & Halske, welche gegenwärtig mit der Einrichtung elektrischer Kraftübertragung in den genannten Werkstätten beschäftigt ist, liegt folgende Darstellung des betrubenden Ereignisses vor.

Seit Anfang voriger Woche werden in den königlichen Artilleriewerkstätten in Spandau verschiedene Kraftverbraucher der verschiedenen Betriebsmittel auf elektrischen Strom unter Mitwirkung der Firma Siemens & Halske vorgenommen. Am 10. März wurden derartige Versuche an einem grossen Schleifstein, welcher 1900 mm Durchmesser, 300 mm Breite und 100 mm Höhe hatte, vorgenommen. Nach dem Anlassen des antreibenden Elektromotors las der Monteur Leutnant v. M. den Tachometer ab und erhielt ein Buss-Sombart'schen Tachometer eine Tourenzahl des Schleifsteins von 55 U. p. M. Um diese Tourenzahl auf den normalen Betrag von 100 U. p. M. zu erheben, wurde er sich der Regulirvorrichtung des Elektromotors zu und wollte den Regulirhebel zurückziehen, als er nach dem Kam, dass der Schleifstein in vier nahezu gleich grosse Stücke auseinander, welche mit furch-

bärer Vehemens nach verschiedenen Richtungen fortgeschleudert wurden, als bei den Versuchen Beteiligten, den Werkmeister Brämann der Artilleriewerkstatt, den Monteur Riepl der Firma Siemens & Halske und den schon genannten Monteur Hengeler der selben Firma trafen. Monteur Riepl wurde auf der Stelle getötet. Meister Brämann wurde an beiden Beinen schwer verletzt, Monteur Hengeler erlitt eine tiefe und starke Quetschung. Der grobste Schleifstein war erst seit vierzehn Tagen in Betrieb und war vor Ingebrauchnahme mit einer um mehr als ein Drittel höheren Tourenzahl geprüft worden, als dem normalen Betriebe entsprach, also mit einer Tourenzahl, die bei dem scheinlich abgelaufenen geistigen Versuch nicht erreicht wurde."

## PATENTE.

### Anmeldungen

(Reichsanzeiger vom 11. März 1897.)

**Kl. 21. H. 16595.** Wechselstrommotor, dessen Feld von geringer Phasenverschiebung stärker ist, als das von geringerer Verschiebung. — Alexander Heyland, Frankfurt a. M. 36. 8. 96.

(Reichsanzeiger vom 15. März 1897.)

**Kl. 21. H. 4768.** Stromwandler für Mehrphasenströme. — Electricitäts-A.-G. vormals Schuckert & C. Nürnberg. 19. 12. 96.  
**H. 18297.** Phasensmesser. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 5. 2. 97.  
**H. 8127.** Stromkreisregler für die Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl mittels Kondensatoranordnungen. — Nikola Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert Schmidt u. Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 21. 9. 96.

### Erteilungen.

**Kl. 21. 92007.** Verfahren zur Herstellung von Vanillin durch Elektrolyse. — Dr. F. von Heyden Nachfolger, Kadebeul b. Dresden. Vom 17. 8. 96 ab.  
**Kl. 21. 91960.** Stromabfuhrvorrichtung für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung. — F. Laebmann, Hamburg, Gr. Reichenstr. 16/17. Vom 4. 3. 96 ab.  
**— 91963.** Änderung des Arbeitsseils elektrischer Bahnen für verschiedene Stromarten. — F. Laebmann, Hamburg, Gr. Reichenstr. 16/17. Vom 4. 12. 96 ab.  
**— 91961.** Stromabnehmervorrichtung für elektrische Bahnen mit gemeinsamer Stromzuführung. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 14. 12. 96 ab.

**— 91962.** Elektrische Überwachungsanordnung für Weichenstellwerke mit Druckluftbetrieb und elektrischer Ventillsteuerung. Zts. z. Pat. 60 506. — G. Westinghouse Jr., Pittsburgh, u. G. L. Schreuder, Edgewood, Penna., V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 80. Vom 26. 12. 96 ab.  
**— 91967.** Stationsmolder mit elektrischem Betrieb. — Dr. J. Classen u. Th. Herzberg, Hamburg, Oststr. 13. Vom 3. 9. 96 ab.  
**— 92067.** Signalstellwerk mit elektrischem Motorbetrieb. 9. Zts. z. Pat. 72 806. — W. Fiedler, Braunschweig. Vom 6. 9. 96 ab.

**Kl. 21. 91969.** Kohlenführung für Bogenlampen mit winklig gestellten Kohlenstäben. — H. Leitner, Berlin N., Elasserstr. 89. Vom 5. 9. 96 ab.

**— 91970.** Dreitheilige Sammelerelektrode. — P. Grünwald, Schöneberg-Berlin, Kaiser-Friedrichstr. 14. Vom 3. 9. 96 ab.

**— 91971.** Schreibtelegraph nach Patent 49757. Dr. Ewing Jr., 132 Locust Hill Avenue, Yonkers, Griggs Westchester, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindenburgstr. 3. Vom 24. 7. 96 ab.

**— 91972.** Drucktelegraph zum Drucken von Depeschen in Seitenform. — Ch. L. Buckingham u. New York, V. St. A.; Vertr.: Heinrich Knopp; Dresden. Vom 14. 8. 96 ab.

**Kl. 40. 91987.** Elektrodenanordnung bei Apparaten zur Elektrolyse im Schmiedefeuer. — P. Dronier, Paris; Vertr.: Richard Lüders, Götting. Vom 4. 8. 96 ab.

**— 91998.** Einrichtung zur gleichzeitigen Gewinnung von Blei und Zink. — R. Schnöder, Dresden, Hobstr. 7. Vom 21. 8. 96 ab.

**— 92009.** Verfahren zur Auslösung des Silbers aus Silberüberträgen für die sekundäre Stromzuführung dienende Querverbindung ist auf

**— 92022.** Verfahren der elektrolytischen Bleiraffination. — Dr. R. Kiesel, Darmstadt, Kahlstr. 13. Vom 24. 1. 96 ab.

**— 92023.** Verfahren zur Extraktion von Metallen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. Vom 26. 8. 96.

**Kl. 46. 91991.** Ringapparat für Schiffskompass. — The Siriel Maritime Compass Company, San Francisco; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Leipzigerstr. 80. Vom 10. 12. 96 ab.

**— 91791.** Kontaktvorrichtung an Kompassen zur elektrischen Fernanzeige. — Dr. G. F. B. Blochmann, Kiel, Lornsenstr. 34. Vom 27. 10. 96 ab.

**Kl. 48. 91900.** Verfahren zur Herstellung von galvanischen Formen. — R. Kausche, Berlin, Gürtelstr. 65. Vom 1. 10. 96 ab.

**Kl. 65. 91868.** Elektrisch betriebene Bürstvorrichtung für Schiffswände. — E. H. Upham und H. Osborne, New Orleans, Mass., V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58. Vom 6. 11. 96 ab.

**Kl. 74. 91664.** Stromschlußvorrichtung für elektrische Maschinen. — K. Haidenreier, Pankratz, Vertr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. Vom 9. 6. 96 ab.

**— 91878.** Anordnung bei elektrischen Alarmthermometern. — E. Mann, London; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 22. 3. 96 ab.

**Kl. 77. 91990.** Vorrichtung zur Stromleitung zu elektrisch angetriebenen Luftschiffen. — R. Diesel, München; Gieselastr. 14. Vom 20. 4. 96 ab.

**Kl. 96. 92063.** Elektrische Abstellvorrichtung für Kohlenbrennmaschinen. — P. Weyermann, Dülken. Vom 13. 9. 96 ab.

### Versagungen.

**Kl. 21. P. 7265.** Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. Vom 18. 1. 96.  
**— F. 4894.** Hitzdrahtmessgerät oder -Relais. Vom 22. 3. 96.

### Übertragungen.

**Kl. 21. 92013.** Robert Krayn, Oranienburgerstr. 58 und Carl Koenig, Schiffbauerdamm 6, Berlin. — Galvanisches Troeken- element mit Flüssigkeitsvorrath. Vom 19. 8. 96 ab.

### Erlöschungen.

**Kl. 21. 45405.** 53 876. 56 089. 57 866. 59 197. 50 409. 63 891. 65 145. 73 219. 73 554. 76 539. 77 774. 85 906. 90 190. 90 019. 90 193.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 88 710 vom 15. September 1896.

Walter Rowbotham in Birmingham, Grafscap Warwick, England. — **Galvanisches Element mit röhrenförmigen Kohlelektroden.**

Die Anordnung des Elementes ist derart, dass die Depolarisation im Wesentlichen durch die umgebende Luft bewirkt wird. Zu diesem Zweck bestehen die Kohlelektroden aus einer Reihe poröser Kohle- oder Graphitrohren, die an beiden Enden in die atmosphärische Luft münden, sodass sich die die Rohrwand durchdringende Erregungsflüssigkeit weder in den Rohren sammeln, noch den Rohraussatz der Luft durch dieselben verhindern kann.

Die oberen Enden der Rohren können mit der Atmosphäre in Verbindung stehen und die unteren Enden in auf dem Boden der Kathodenkammer befindliche, aus poröser Kohle bestehende Behälter eintauchen.

Auch können die Kohlelektroden in Form von Platten ausgebildet sein, welche mit durchgehenden Kanälen versehen und derart angeordnet sind, dass die Kanäle an beiden Enden in die Atmosphäre münden.

No. 88 610 vom 26. Oktober 1896.

(II. Zusatz zum Patente No. 84 810 vom 14. März 1896.)

Fritz Dannert und Johannes Zacharias in Berlin. — **Sammlerelektrode mit Entgasungsvorrichtung.**

Die gemäß dem ersten Zusatzpatent als Verbindungsstreifen für die sekundäre Stromzuführung dienende Querverbindung ist auf

einer Seite der Elektrode an einer vollständig, mit schrägen Gasabzugsschlitzen versehenen Platte ausgebildet, um eine vollkommene Stromableitung zur Masse zu ermöglichen. Es sind also (Fig. 6) innerhalb der Masse zur senkrechten Längsleisten b vorhanden, von denen die Masse gehalten wird, während sie hinten an der geschützten Platte aufliegt.

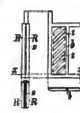


Fig. 5.

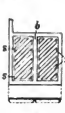


Fig. 6.

Ferner können (Fig. 5) zwei solche Platten *EE* unter einander leitend verbunden werden, sodass die geschützten Platten ebenfalls zugleich einen Zwischenraum *z* zwecks Gasabzug zwischen sich lassen. *z-z* bezeichnet die Schnittlinie.

No. 88 716 vom 11. Oktober 1896.

Electricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zum Anlassen von Synchronmotoren.**

Die Erregerschleife wird zum Antrieb als Induktionsmotor geschaltet und der Strom biera aus der Hauptenergieleitung direkt oder transformiert oder von Verbindungsquellen niedriger Potentiales aus der Wicklung des Synchronmotors entnommen.

No. 88 722 vom 26. November 1896.

Elektricitäts-Gesellschaft Trelberg G. m. b. H. in Trelberg. — **Verfahren zum Bindung der wirksamen Masse elektrischer Sammler.**

Bleioxyde, insbesondere Mennige, werden mit Körpern aus der Reihe der Glycolide, z. B. Koniferin, Sapogenin, Quercetin, angemengt und dann der elektrolytischen Oxidation bzw. Reduktion ausgesetzt, wodurch die Glycolide nene, mit den Bleioxyden verbunden bleibende chemische Körper ergeben.

No. 88 741 vom 27. Februar 1896.

Pöschmann & Co. in Dresden. — **Anlass- und Bremsvorrichtung für Elektromotoren.**

Diese Vorrichtung soll die beiden Bedingungen erfüllen, dass die Arbeitsmaschine in der Ausschaltstellung von Hand bewegt und nach dem Ausschalten schnell zum Stillstande gebracht werden kann. Der Anlasshebel *H* ist mit dem Bremshebel *B* durch eine in allen Lagen an Lösung der Bremsescheide Feder *F* verbunden. Bei einer der Anlassrichtung

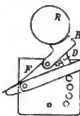


Fig. 7.

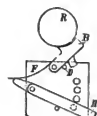


Fig. 8.

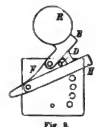


Fig. 9.

entgegengesetzten Bewegung des Anlasshebels über die Ausschaltstellung hinaus über den selbst den Bremshebel von einem Anschlag *D*



falls sind auf beiden Wagenseiten Kontaktpunkte einzurichten. Offene Tiefleitungen verlaufen in 1. hohe Anlagenkosten, 2. ausserordentliche Kaskation, 3. leistungsfähige, 4. breite, für Fuhrwerke noch hinreichende Straßen; und sind bei Erfüllung der Bedingungen 1-4 die besten nach dem bekannten Tiefleitungssysteme, weil sie einfach sind, zu anderen Fallt wandt man

Geschlossene Tiefleitungen an. Diese sind aber als die offenen. Linienf. und Punkt. w. aufwendiger. Die Kosten steigen leicht über Erdboden gleitend in diesem eingebauten Kontaktknoten oder -Stücke anzuzeigen und dadurch die offene Kontaktschleife über ihnen, auf welcher die Abnehmerkabel der Kontaktschleifen, unter Strom stehen. So wenig diese Bauart wegen der schweren Magnete und erhöhten Zugfähigkeit der Kontaktschleifen brauchbar waren, ebenso ist doch schon die wertvolle Eigenschaften der Theilnehmer, zufolge welcher nur der Theil der Kontaktschleifen Strom erhält, über dem sich der Wagen befindet. Erst als Claret die Mechanismen aus dem Strassendamm entfernte und sie zu mehreren in einem Centralkasten versetzte, arbeitete diese Leitung zufriedenstellend. Claret's Anstaltungsplan von Lyon befindet sich jetzt in Paris (Romainville). Ein kleiner Motor besorgt, von einem Theilnehmer in Lauf vorwärts, die Einmalung des nächsten Theilnehmers. Ähnlich, aber mit einfacheren Mitteln wirkt die geschlossene Tiefleitung von Bern (s. oben). Die Einschaltung der Theilnehmer erfolgt durch Magnete. Nebenstromströme des Hauptstroms, die durch Widerstände in dem Mass geschwächt werden, dass man sie in der Leitung eines Wagens befindlichen Theilnehmer unter Strom sind. Die mit dieser Leitung ausgeführte Probe Strecke bei Schuckert (Nürnberg) hat zufriedenstellend gearbeitet. Eine Betriebsprobe steht in München beinahe fertig gestellt. Es werden die Einschaltungsart einer ca. 100 m langen Strecke zu einem Kasten werden, welcher abwechselnd das Fahrzeug reguliert. Die Theilnehmer von Claret und Benck bestanden aus Hartgussknöpfen, über welche ein unter dem Wagen fahrender Hebel gleitschleife lief. Die Einmalung des festgestellten Gleitschleife. Die Übergang von Hochleitung zur Tiefleitung erfolgt in einfacher Weise, wobei die Kontaktschleife bzw. Gleitschleife über dem Fahrzeug verläuft.

Die im Strassendamm liegenden Theilnehmer schienen ergaben nur Stromverluste als Kontaktköpfe, sind dagegen leichter rein zu halten und zu reparieren, sodass man sie auch in den Strassen lassen als selbstverständlich bei jeder geschlossenen Tiefleitung Knöpfe oder Schienen verwenden.

Die Unterhaltungskosten sind bei konditionierter Hoch- und Tiefleitung um so geringer, je kürzer die Ausschlussstrecken sind. Zu der Berliner Tiefleitung (L. u. C.) und der geschlossenen Leitung (Benck) ist zwar die Zeichnung zur näheren Erläuterung in Vorlage gebracht.

#### Hochleitung verbunden mit Akkumulatoren.

Dieser Betrieb besteht darin, dass die im Motorwagen untergebrachten Akkumulatoren, zum Motor parallel geschaltet, während der Fahrt unter der Hochleitung Strom aufnehmen und den Wagen sodann zum nächsten Theilnehmer hinüberschicken. Er besteht in Hannover und Dresden.

In Deutschland sind heute nur Zug-Akkumulatoren, der Akku von L. u. C. (L. u. C. Hagen) L. W. in öffentlichen Betrieb. Diese Batterie verdient daher nur allein Berücksichtigung. Diese Akkumulatoren sind in letzter Zeit durch verbesserte worden, dass die bei der früheren Tudor-see, die 4-Platte aber eine Platte sechs Zerstörung trug. Die Oberfläche der Platten ist bedeckt mit vergilbtem Kupfer.

Die Ladung erfolgt mit grossen Stromstärken in kurzer Zeit. Die Akkumulatoren bestärken sich unter den Bauen, sind dicht abgeschlossen, nach oben Luft und durch einen anklappbaren Stiel zugänglich. Die Ausgussleitung der Zellen erfolgt in bekannter Weise.

Der deutsche Akkumulatorenbetrieb erfordert bestimmte Verhältnisse Ladestrecke/Entladestrecke. Dies ist die erste Handhabung bei der Wahl zwischen Tiefleitung und Akkumulatoren. Jeder Entladungs-Ausschlussstrecke entspricht eine kleine Ladungs- und Ladungsstrecke. Richtiges Verhältnis vorausgesetzt, wird bei kurzen Ausschlussstrecken in Tiefleitung der Akkumulatoren weniger verbraucht, als sonst auf dem grossen Theil der Ladungsstrecke mitgeschleppt werden müssen; bei langen Ausschlussstrecken entbehrt die

#### Wirtschaftlichkeit.

Die Anlagekosten der offenen Tiefleitungen hängen von den Strassen- und Kanalverhältnissen

ab und sind überall verschieden. Die Tiefleitung kostet ca. 150 000 M. pro Kilometer Doppelleitung, welche Kosten sich sehr erhöhen, wenn Leitungen anderer Art verschoben werden müssen. Geschlossene Tiefleitungen nach Benck kosten 80 bis 90 000 M. pro Kilometer Doppelleitung. Nebenkosten durch Verlegung anderer Leitungen, Kanäle u. d. können hier nicht eintreten. Die Kosten der Hochleitungen hängen von der Ausführung der Magneten, Aufhängungen, Aufhängungen in grossen Städten ca. 50 000 M. pro Kilometer Doppelleitung. Bei 1/2 der Gesamtstrecke Tiefleitung (Berlin) betragen die Kosten pro 1 km Doppelleitung 25 000 M., bei 1/3 der Gesamtstrecke 30 000 M., d. h. wenig mehr als bei Hochleitung. Die Betriebskosten sind gleich denen der Hochleitungen, die Unterhaltungskosten etwas höher. Ungünstiger fallen die Verhältnisse aus, wenn die Tiefleitungsstrecken einen grossen Theil der Gesamtstrecke umfassen.

Bei Hochleitungs-Akkumulatorenbetrieb ist der 20-stufige Wagen von 700-800 M. theurer. Eine Leiste soll in verstärkten die Unterhaltungskosten sind höher als bei Hochleitung und sind von den Akkumulatorenfabriken auf die Konsumsänderer zu garantieren. Die Hochleitungen sind gleichfalls die Unterhaltungskosten wegen der parallel geschalteten Wagenakkumulatoren gleichmässiger (bei kurzen Ausschlussstrecken nicht bei Betriegerverbrauchen). Bei der Hochleitung ca. 400 Wattstunden, bei Akkumulatoren mit gleichen Wagen 700 bis 750 Wattstunden pro Kilometer.

Man verlangt oft sofortige Angabe des vortheilhaftesten Systems. Dasselbe ist ohne Durchrechnung des in seinen Vorbedingungen, richtig genau untersuchen falls möglich. Obige Angaben sollen die Grundlagen dafür bieten. Anlage, Unterhaltung- und Betriebskosten sind detailliert aufzustellen.

Darüber ganz Redner auf die Bahnen neben Akkumulatorenbetrieb, über soll obgleich hierbei auch die wohlbekannte Anlage Paris-St. Denis, von welcher in ihrer neuesten Ausführung einige Zeichnungen ausgelegt wurden.

Bei einer Beschreibung der Dreihstrombahn in Luzern wurde der Vorschlag des Wechselstroms für Fernbahnen anerkannt. Durchschaltung wird jedoch nicht allgemein angenommen, wenn brauchbare Bestmometer für empfindlichen Wechselstrom gebaut werden. Drei- und Zweiphasen-Wechselstrom-Zuführungen sind jedoch nicht allgemein angenommen. Die Telefonstörungen sind bei Wechselstrom wegen der verhältnissmässig zerlegten Polwechsel weniger zu befürchten als bei Gleichstromsystemen, doch können infolge der Spulenabschlüsse ein unangenehmes Geräusch im Telephonat hervorgerufen.

Zum Schlusse berichtete Redner noch einiges über Schwachbahnen. Die Erfahrungen von der Dauter Versuchsstrecke werden auf den diesen Jahre in Angriff genommenen Betriebsstrecke Volkshel-Barmen zur Anwendung kommen. Die Bahn wird einseitig, aber zweigleisig. Alle Wagen erhalten 2 Dreigleiswagen 2 Motoren; diejenigen der Anhängerwagen werden vom Führerwagen mit reguliert. Auf diese Weise erhält man kräftigen Anzug bei leichter Fahrbahn. Die Fahrgeschwindigkeit wird 40 km pro Stunde betragen, kann aber wegen der kurzen Stationsabstände nur der Betrieb erhöht werden. Die Bremsen können durchgehende Westinghouse-Bremsen, oder in Nördlichen Klotzbremsen zur Ausführung. Die Stationen sind so eingerichtet, dass die Fahrbahn festgetrennt werden. Die Unabhängigkeit, Sicherheit und Fahrgeschwindigkeit der Schwachbahnen werden von keinem anderen Bahnsystem übertroffen. Sie sind für den Verkehr berufen. Die hohen Anlagekosten werden durch entsprechende, für gute Beförderung gern gezahlte Fahrpreise ersetzt.

Die elektrische Diskussion führte Dr. Sieg folgendes. Der Herr Vortragende gab an, dass der Stromverbrauch bei Bahnen mit unterirdischer Zuleitung drehbar sei, wie bei denen der Hochleitung. Diese Angabe ist ein Irrthum. Die Bahn in Budapest braucht pro Wagenkilometer 100 Wattstunden mehr als solche mit Oberleitung. Sie arbeitet dabei nur mit einer Spannung von 200 Volt, während die Verwendung der sonst üblichen Spannung von 500-600 V die Verluste noch viel grösser sein und event. Kurzschlüsse eintreten. Bezüglich der Unterhaltungskosten werden von Herrn Dr. Sieg einige Bedenken. Der Herr Vortragende gab an, dass Kontaktköpfe ca. 30 mm aus der Strassenoberfläche hervorstehen. Es ist dieses an E. nicht möglich. Schon heute werden die Fahrwegbesitzer sehr unangenehm empfinden, dass an manchen Stellen das Pfaster neben den Pferdehockschienen etwas eingedrückt ist, sodass Wagen, die ausweichen wollen und hierbei die Schienen in schiefer Richtung passieren müssen, an letzteren hängen bleiben, was zum Ueberfahren des Pfasters und heftigen Schleudern der Wagen und event. zu Kollisionen führen kann. Es ist dieses ein Fehler, der sich durch die Abnutzung der Schienen und stattdessen durch das Ueberfahren des Pfasters beheben will. Diesen Uebelstand aber systematisch in einer neuen Anlage einführen, oder durch keine Strassenbahn geneigt sein. Die Anwendung von Kontaktköpfen an Stelle von Kontaktschienen würde diesen Uebelstand allerdings wesentlich verringern, doch kann die ungenutzte Schiene vorstellen, wie sie in Kurven angeordnet werden sollen, in denen sich die Wagenenden und die unter ihnen angebrachte Kontaktschleife ganz ausserhalb der Schienenbahn befinden. Schon denken ich mir auch den Uebergang über kreuzende Schienenstrassen. Der Herr Vortragende gab an, dass an diesen Stellen die Kontakte ganz fortlassen sollen und der Wagen nur durch seine lebendige Kraft diese Stellen passiert, wie dieses bei den Isolationsschienen in Oberleitungen gemacht wurde. Diesem möchte ich aber entgegen halten. Das in letzterem Falle die stromlose Stelle nur einen Contingent laug ist, während sie bei Schienenkreuzungen stets mehrere Meter lang sein muss. Diese Verhältnisse an derartigen Strassenkreuzungen sehr oft ein Anhalten wegen aussergewöhnlichen Wagenverkehrs notwendig werden dürfte, stünde dann der Wagen sich nicht in der Lage zu halten weiter. Die Kontakte aber an solchen Stellen durchgehen zu lassen, dürfte in der That nicht möglich sein. Denn ein Stromabnehmer der gegen 8 mm aus der Schiene hinaus stehende Körper sicheren Kontakt geben soll, muss so gegen diese federn, dass er an diesen Kreuzungen die Schienen nicht zu sehr berühren und damit direkten Kurzschluss machen würde.

Der Herr Vortragende gab ferner an, dass die Kontakte dicht vor und dicht hinter den arbeitenden Kontaktköpfen einen schwachen Nebenschluss unter Strom gehalten und so zum Kontakt gebracht würden. Es liegt nun die Befürchtung nahe, dass Strassenkontakte, Regenwasser oder in die Schienen fallen, einen Kurzschluss bilden, was durch das zum Ausfluss des Schnees gestaute Salz bildet, auch nach Passieren der Schienen, ein gelbes Wasser ausschleusen würde. Die Kontakte fest und unter Strom zu halten, was zur sicheren Tödtung der diese Schienen betretenden Pferde der Mensch und ein Vieh durch einen Schlagzeug etwas besser gegen Erde isoliert als das mit Hufeisen versehene Pferd - führen würde.

Ob die Möglichkeit, auf die Herr Director Cjerpak hingewiesen, nämlich die Kontakte zusammen zu fassen, trennen und so dauernd einzelne Theilnehmer unter Hochspannung bleiben können, wirklich so wenig zu fürchten ist, wie der Herr Vortragende meint, kann erst nach längerer Betriebszeit unter den im Strassenbetrieb vorliegenden Bedingungen entschieden werden.

In New York ist 1895 eine Bahn nach dem System von Johnson-Lundell in Betrieb gewesen, die nach der Beschreibung und Abbildung, die ich kursiren lassen möchte, sehr ähnlich dem beschriebenen System war. Dieselbe zeichnete sich jedoch vor diesem durch aus, dass sie, um den Schwierigkeiten bei Gleiskreuzungen und dem event. Versagen der Unterleitung, eine grosse Anzahl von Zug-Akkumulatorenbatterie mitführte, die dem Wagen über diese Stellen sowie einzelne Strassen in den Stationen verladen und verladen wurden. Auf diese Art ging die Sache. Ob sie sich darnach bewährt hat und heute noch in Betrieb ist, kann ich nicht angeben.

Ähnliche Systeme sind mit grossen Kosten und in grossen Maassstabe in Boston, Cleveland und Denver versucht worden, mussten jedoch alle wieder aufgegeben werden, da die fortwährenden Betriebsstörungen und die Erschütterung die Geduld des äusseren Publikums erschöpften.

Da der ausschliessliche Betrieb einer Traambahn mit elektrischer Zuleitung in Vorlage selbst mit der difficult bezeichneten System, theuer wird, empfiehlt er die Verbindung dieses Systems mit dem Oberleitungssystem. Sobald dieses möglich einzutreten, werden die Kosten sehr geringen, die letzterem System überhaupt entgegenstehenden. Abgesehen von den Störungen der Telefonanlagen und den Gefahren der Unterleitung, die durch die Verbindung der Telefonleitungen in Rensselaer und Dortmund - die unter anderem nach den Feuerbachbetriebe vielfach erschwert und gefährdet, sind die elektrischen Systeme. Schon heute werden die Leitungsleitungen keineswegs so gering, wie vielfach angenommen wird. Der Herr Vortragende kann dann auf den Akkumulatorenbetrieb zu

drückt ist, sodass Wagen, die ausweichen wollen und hierbei die Schienen in schiefer Richtung passieren müssen, an letzteren hängen bleiben, was zum Ueberfahren des Pfasters und heftigen Schleudern der Wagen und event. zu Kollisionen führen kann. Es ist dieses ein Fehler, der sich durch die Abnutzung der Schienen und stattdessen durch das Ueberfahren des Pfasters beheben will. Diesen Uebelstand aber systematisch in einer neuen Anlage einführen, oder durch keine Strassenbahn geneigt sein. Die Anwendung von Kontaktköpfen an Stelle von Kontaktschienen würde diesen Uebelstand allerdings wesentlich verringern, doch kann die ungenutzte Schiene vorstellen, wie sie in Kurven angeordnet werden sollen, in denen sich die Wagenenden und die unter ihnen angebrachte Kontaktschleife ganz ausserhalb der Schienenbahn befinden. Schon denken ich mir auch den Uebergang über kreuzende Schienenstrassen. Der Herr Vortragende gab an, dass an diesen Stellen die Kontakte ganz fortlassen sollen und der Wagen nur durch seine lebendige Kraft diese Stellen passiert, wie dieses bei den Isolationsschienen in Oberleitungen gemacht wurde. Diesem möchte ich aber entgegen halten. Das in letzterem Falle die stromlose Stelle nur einen Contingent laug ist, während sie bei Schienenkreuzungen stets mehrere Meter lang sein muss. Diese Verhältnisse an derartigen Strassenkreuzungen sehr oft ein Anhalten wegen aussergewöhnlichen Wagenverkehrs notwendig werden dürfte, stünde dann der Wagen sich nicht in der Lage zu halten weiter. Die Kontakte aber an solchen Stellen durchgehen zu lassen, dürfte in der That nicht möglich sein. Denn ein Stromabnehmer der gegen 8 mm aus der Schiene hinaus stehende Körper sicheren Kontakt geben soll, muss so gegen diese federn, dass er an diesen Kreuzungen die Schienen nicht zu sehr berühren und damit direkten Kurzschluss machen würde.

Der Herr Vortragende gab ferner an, dass die Kontakte dicht vor und dicht hinter den arbeitenden Kontaktköpfen einen schwachen Nebenschluss unter Strom gehalten und so zum Kontakt gebracht würden. Es liegt nun die Befürchtung nahe, dass Strassenkontakte, Regenwasser oder in die Schienen fallen, einen Kurzschluss bilden, was durch das zum Ausfluss des Schnees gestaute Salz bildet, auch nach Passieren der Schienen, ein gelbes Wasser ausschleusen würde. Die Kontakte fest und unter Strom zu halten, was zur sicheren Tödtung der diese Schienen betretenden Pferde der Mensch und ein Vieh durch einen Schlagzeug etwas besser gegen Erde isoliert als das mit Hufeisen versehene Pferd - führen würde.

Ob die Möglichkeit, auf die Herr Director Cjerpak hingewiesen, nämlich die Kontakte zusammen zu fassen, trennen und so dauernd einzelne Theilnehmer unter Hochspannung bleiben können, wirklich so wenig zu fürchten ist, wie der Herr Vortragende meint, kann erst nach längerer Betriebszeit unter den im Strassenbetrieb vorliegenden Bedingungen entschieden werden.

In New York ist 1895 eine Bahn nach dem System von Johnson-Lundell in Betrieb gewesen, die nach der Beschreibung und Abbildung, die ich kursiren lassen möchte, sehr ähnlich dem beschriebenen System war. Dieselbe zeichnete sich jedoch vor diesem durch aus, dass sie, um den Schwierigkeiten bei Gleiskreuzungen und dem event. Versagen der Unterleitung, eine grosse Anzahl von Zug-Akkumulatorenbatterie mitführte, die dem Wagen über diese Stellen sowie einzelne Strassen in den Stationen verladen und verladen wurden. Auf diese Art ging die Sache. Ob sie sich darnach bewährt hat und heute noch in Betrieb ist, kann ich nicht angeben.

Ähnliche Systeme sind mit grossen Kosten und in grossen Maassstabe in Boston, Cleveland und Denver versucht worden, mussten jedoch alle wieder aufgegeben werden, da die fortwährenden Betriebsstörungen und die Erschütterung die Geduld des äusseren Publikums erschöpften.

Da der ausschliessliche Betrieb einer Traambahn mit elektrischer Zuleitung in Vorlage selbst mit der difficult bezeichneten System, theuer wird, empfiehlt er die Verbindung dieses Systems mit dem Oberleitungssystem. Sobald dieses möglich einzutreten, werden die Kosten sehr geringen, die letzterem System überhaupt entgegenstehenden. Abgesehen von den Störungen der Telefonanlagen und den Gefahren der Unterleitung, die durch die Verbindung der Telefonleitungen in Rensselaer und Dortmund - die unter anderem nach den Feuerbachbetriebe vielfach erschwert und gefährdet, sind die elektrischen Systeme. Schon heute werden die Leitungsleitungen keineswegs so gering, wie vielfach angenommen wird. Der Herr Vortragende kann dann auf den Akkumulatorenbetrieb zu

sprechen und preis als einzig brauchbar die Akkumulatoren der Akkumulatorenfabrik A.-G. Ingenieur L. W. an. Es wird daher den Herren interessant sein, die Leistungen, die mit diesen Batterien erzielt wurden, mitzutheilen. Die sehr ausdauernden Lichter, die am mauer- und tonangebunden Fabrik erzielt sind, mit den zu vergleichen, was andere Fabriken mit ihren Batterien erzielen. Die Akkumulatoren-Gesellschaft kann in einem 30-stündigen Wagen nur eine Batterie von 3 t unter den Sitzen unterbringen, die nach Angabe des Herrn Vortragenden bei 15 km h. nachzuholen. Wegen der Leichtigkeit des Wagens auf horizontaler Strecke mit Sicherheit nur 10 km forthorchen kann. Die Batterien sind gegenüber den von Herrn Vortragenden beschriebenen Akkumulatoren der Paria-St. Denis bei 50 Personen Fassungsvermögen auf Terrain mit 4% Steigung nebst Antriebswagen noch 34,5 km weit zurück. Wir selbst haben unter unserer Fabrik in Kalk eine Versuchsstrecke eingerichtet, auf der wir einen 18-stündigen Wagen laufen haben. Unter den Geleisen derselben hatten wir zunächst eine Batterie von 42 t untergebracht, mit der der Wagen trotz der schwierigen Terrainverhältnisse der Versuchsstrecke eine Geschwindigkeit von 3 und 4 km h. Kurven von 12,25 und 30 m Radius — über 100 km mit Sicherheit lief. Auf den Kalk einiger Freunde, die beobachteten, dass durch das hohe Gewicht des Wagens mit Batterie die Schienen leiden würden, haben wir die Schaltung umgeändert und eine Anzahl Zellen aus den Wagen genommen, sodass die Batterie jetzt nur noch 2,5 t selbst aufzubewahren, und läuft jetzt der Wagen noch bei 17–18 km h., aber 70 km auf der Versuchsstrecke. Die Leistung ist auch bei gleichem Gewicht noch besser geworden, wenn man poröse Füllmasse verwendet, doch nehmen wir hiervon mit Rücksicht auf die geringere Haltbarkeit derselben Patente Abzug. Zumal sich diese Leistung durch Nachladen der Batterie auf den Haltestellen der Wagen leicht auf den Tagesbedarf bringen lässt.

Der Herr Vortragende hat auch Zahlen über den relativen Stromverbrauch von Wagen mit Oberleitung und mit reinem Akkumulatorenbetrieb, und sollte hiernach (Oberleitung 420 Watt, Wagen mit Oberleitung 1800 Watt, reinen Akkumulatorenbetrieb 700 Wattstunden per Wagenkilometer brauchen. Dem möchte ich entgegenhalten, dass bereits die Versuche, die Hülke in Hamburg von Mai bis Dezember 1896 angestellt haben, ergeben hatten, dass bei reinem Akkumulatorenbetrieb trotz der starken Kurven in der Versuchsstrecke, den vorliegenden Umständen, den nur für Pferdebetrieb gelegenen leichteren Schienen pro Wagenkilometer nur 800 Wattstunden im Mittel gebraucht wurden. Hierbei wurden die demnächst zu beschreibenden verworfenen Elektromotoren mit Baumwollseil-Transmission nach einer Zwischenwelle und Gliederkettenbetrieb von dieser auf die Lachens benutzt. Die Versuche, die wir auf unserer Versuchsanlage gemacht haben, ergeben, dass, auf den Wagen gemessen, bei 17–18 km h. auf der Horizontalen mit 2 1/2 t Akkumulatoren nur ca. 280 Wattstunden pro Kilometer erforderlich waren. Auf einer 9% Steigung erforderte der Wagen bei 11 km h. 800 Wattstunden pro Kilometer, also nur wenig mehr, als der Herr Vortragende als Mittelwert angegeben. Ich bitte diejenigen der anwesenden Herren, die sich hierfür interessieren, uns zu bezeugen, und werden wir sehr froh sein, wenn Wagen und Messinstrumente zur Verfügung stellen.

Die von dem Herrn Vortragenden gerärgerte Übergrösse des Stromverbrauches wird leicht durch Anwendung eines geeigneten Schlenntens, was die Schmidt'schen Halbstrom, sowie durch Anwendung von Wagen mit 2 Trüben auf ein Minimum reduzierter Kraftverbrauch hat bei letzteren Wagen nur un wesentlich grösser als bei letzteren, da die Kurven die Kurven entsprechend leichter nehmen können.

Der Herr Vortragende gab ferner an, dass bei einem gemischten Betriebe mit Akkumulatoren letztere in der Regel keinen nennenswerten Ausweg in der Betriebsführung der Anlage ergäben, da sie bald geladen seien und dann keinen Strom mehr annehmen. Dessen gegenüber steht die Erfahrung, dass in Kalk, wo es sich ergeben hat, dass die Akkumulatoren stets die beim Abgehen der Wagen auftretenden Stromkosten, die das Driffrische der normalen Leistung und nicht die Kosten aufgeben, sodass die Centrale um soviel ökonomischer arbeitet, dass die Erzeugung der für den gemischten Akkumulatorenbetrieb nötigen grösseren elektrischen Leistung nicht nur die Kosten kostet, als bei reinem Oberleitungs- betriebe erforderlich waren. Die wesentlich grösseren Betriebskosten der Herr Vortragende bereits selbst anerkannt.

Wie gross die Schwankungen im Energiebedarf bei reinem Massenelektrobenrie sind, sollte man kaum glauben. Ich hatte Gelegenheit, die Verhältnisse in Hemscheid genauer kennen zu lernen, die allerdings nicht auf sehr gebirgigen Terrain ungünstig sind als in anderen Städten. Dort müssen für 8 Wagen 3 Dynamos von je 150 PS und für 12 Wagen 4 Dynamos von je 150 PS vorhanden sein, wobei die Belastung häufig im Laufe einer Minute von Leerlauf auf Vollbelastung und darüber wechselt. Die Maschinenstation arbeitet unter diesem Umständen so ungünstig, dass die Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie beschlossen und ausgeführt wurde. Die Direktion hat sich demnächst der Überlegung gefügt, dass, dass der Betrieb mit 2 Batterien zur Versicherungsprämie u. s. w. sich nicht wesentlich billiger stellen muss als der bisherige Betrieb, da die mittlere Tagesbelastung durch einen einzigen Maschinensatz gedeckt werden kann.

Oberingenieur Zehme: Der Stromvergleich in Budapest bezüglich der Nahverkehrsbahn von 100 Wattstunden pro Wagenkilometer bei unterirdischer Stromzuführung beweist wenig. Mit welcher Bahn hat man ihn verglichen? Es ist bekannt, dass die Stromverhältnisse nicht auf 2 Bahnstrecken übereinstimmend. Der Stromverlust bei Kontaktknöpfen ist in der That äusserst gering, wie die Erfahrung ge- zeigt, und dass der Stromverlust durch die Schienen liegenden Knöpfe zu den Fahr- schienen hinüber eine Brücke aus Salzwasser, welches durch die Luft geleitet wird, ein nennenswerther Strom hervorruft, seinen Weg hätte nehmen können. I-berdies liegt es in der Eigenheit des Theilströmestems, dass nur durch die mittlere Tagesbelastung durch- reichend sind, welche von den Wagen bostriert werden. Jede oberirdische Kontaktleitung würde einen grösseren Stromverlust mit sich bringen, als die in ihrer Anwendung aus- genutzte Stromleitung. Der Stromverlust unter Strom selbst und Stromverluste an unzähligen Punkten trotz der doppelten Isolierung aufrechten Kontakts.

Ueber Gleichkreuzungen habe ich vorhin schon Auskunft gegeben. Ich kann noch einmal wiederholen, dass, wenn auch dies ein Nachtheil der Gleichkreuzungen ist, doch lang, man darin keinen Ausnahm suchen wird, sich der sonst brauchbaren unterirdischen geschlossenen Stromzuführung zu bedienen. Ich halte die Kreuzungen der Strassen über- fahren würde, was bei Kreuzungen von ein- gelassen Bahnen der Fall sein könnte, so würde eine Betriebsstörung dadurch kaum hervor- gerufen werden, da man es durch Benutzung der Kreuzungspunkte zweier Strassen nicht statthalt. Das Mittel der sorgfältigen Unter- suchung der Gleise, welche Kontaktschleife durch den Abstand von 30 cm zwischen Ober- kannte, Schiene und Kullanknopf gewahrt bleibt, wird wohl in den meisten Fällen den Vorzug verdienen.

Die von Herrn Direktor Körper geäußerte Befürchtung, es könnten Kontakte hängen bleiben oder gar verbrennen, kann nicht zu- treffend sein, da man es durch Bemessung der Widerstände ganz in der Hand hat, den Erreger- strom der Magnete zu regulieren.

Ich erinnere mich nicht, die mir von Herrn Dr. Sieg in den Mund gelegte Aenssnerung, dass das System Benack „difficile“ oder „gar je- nomer“ sei, gemacht zu haben. Herr Dr. Sieg verwechselt das jedenfalls mit meinen Auf- fassungen, dass das System Benack „difficile“ sei, allerdings einen sehr komplizierten Mechanismus besitzt. Wenn man aus dem Bruchteil in Be- tracht zieht, dass die Leistung der elektrischen netz auf die unterirdische Stromführung entfällt, und welcher in Berlin beispielsweise 1/3 beträgt, nach den Angaben des Herrn Han- thals in Berlin, so wird trotz der grossen un- anfallen würde, zu etwa 1/3 so wird trotzdem die mittlere Preis pro Kilometer gemischter Leitung nicht sehr viel grösser als der Preis für reine Oberleitung, insbesondere wenn letz- tere in grossen Städten mit künstlicher aus- geführt, d. h. theuren Maschin besterzt wird.

Betreffs der Akkumulatorenbahnen ersichere ich Herrn Dr. Sieg zunächst, dass mit öffent- lichen betriebene Bahnen nur von der Akkumu- latorenfabrik A.-G. in Kalk hergeleitet werden sind und dass ich auch nur solche behandeln kann. Die grosse Anzahl von Akkumulatorenbahnen, welche Sie hier auf einer ausgestellten Karte dargestellt haben, sind zum grössten Theile von der genannten Firma erstellt worden sind, lassen die Verdienste dieser Fabrik auf dem Gebiete der Akkumulatorenbahnen deut- lich hervortreten. Ich habe auch die Akkumu- latorenfabrik A.-G. in Kalk besucht, und Herr Friedlanger in Kalk bereits nach Mittheilung des Herrn Dr. Sieg innerhalb ihrer Fabrik eine grosse Anzahl von Akkumulatoren für den ge- ringeren Stromverbrauch. Es wird mich nichts

bewiesen, denn einmal sind Akkumulatorenbahnen schon vor langer Zeit gebaut worden, und sodann weiss Jedermann, dass eine Ver- suchsbahn auf eigenen Grundstücken ein Spiel- zeug ist gegenüber einer im öffentlichen Be- trieb fahrenden Versuchsbahn.

Herr Dr. Sieg verleiht die Kapazität der Batterien dieser Versuchsbahn mit den von mir angegebenen Zahlen, übersieht aber dabei, dass auch nur Mittelwerte angegeben sind, so 2,3 besitzen die Akkumulatorenbatterien der Strassenbahnwagen von Hameln bereits 25 t Ge- wicht, die Batterien der Strassenbahnwagen von 21 t. Die Batterien des nur 18-stündigen Versuchswagens von Gottfried-Hagen besitzen dagegen ein Gewicht von 25 t, wodurch schon eine gewisse Vergleichbarkeit besteht. Ausserdem habe ich meine Rechnung mit der der Sicherheit entworfen, welche für schwierige Strassenbahn- verhältnisse geboten ist. Man braucht ja die Sicherheit nur halb anzunehmen, und es ergibt sich sofort die doppelte Leistung. Die Ver- suche auf Privatbahnen beweisen, wie ich schon bereits bemerkt, wenig; dagegen beweisen die grossen Strassenbahnen mit den dabei gewonnenen Werthen berechnen wollte, würde alle Erfahr- ungen machen müssen. Auch für die Akkumu- latorenwagen der Strassenbahnwagen, die können meine Mittelwerte nicht angewandt werden, da diese Batterien um 50% schwerer als die von mir angenommene Normalbatterie werden müssten. Der Ausweis der Fahr- zeuge bekanntlich viel leichter durch die Gleise laufen. Es lassen sich, wie ich schon in der Vorrede bemerkt, die Angaben der ge- lühten Angaben bei Strassenbahnen nicht anwen- den.

Ueber den Stromnachteil bei gemischtem Akkumulatorenbetriebe habe ich erwähnt, dass derselbe bei kurzen Auslastungsstrecken nicht nennenswerth sein kann, weil die Akkumu- latoren auf der relativ langen Hochleistungs- strecke bald geladen sein werden und abge- schaltet werden müssen. Der Ausweis der Anfahr- stromstärke durch die Wagenbatterien bietet gegenüber dem gemischten Farnleitungsbetrieb keine Vorteile. Der Stromnachteil bei den grossen Städten angewandt, und es ist bekannt, dass sich innerhalb eines grossen Wagenparkes dortige Stromschwankungen, die nur bei solchen Bahnen eine Rolle spielen können, ausgleichen.

In der am 22. Januar d.J. im gelben Saal des Civilkasinos abgehaltenen 43. Versammlung der Elektro-Technischen Vereinigung in der Vorrede über „Die Beziehung der elektro- chemischen Industrie zur Chemie“. Der mehr chemischen Inhalts war, muss auf die aussergewöhnliche Bedeutung der Elektro- chemie hingewiesen werden.

In der 43. Versammlung, welche am Mittwoch, 17. Februar 1897, Abends 7 1/2 Uhr, im gelben Saal des Civil-Kasinos stattfand, standen folgende Punkte zur Verhandlung:

1. Vorstandwahl und Kassenbericht.  
2. Vortrag des Herrn Dr. Sieg, Kalk, über „Akkumulatorenbahnen“.  
3. Bericht des Herrn Betriebs-Inspectors W. Teilmann über die Hochspannungs- enquete.

Zu Punkt 1. Die auscheidenden Vorstands- mitglieder, die Herren F. Clouth, Th. Guil- laume und Schriftführer Feldmann, werden durch Akklamation wiedergewählt; sodann er- stattet Herr Nottbohm von der Firma Fellet & Guillaume den Kassenbericht wie folgt:

Einnahmen.  
Zinsen von 300 Mitgliedern . . . 133.90 —  
Beiträge . . . 183.90 —  
Bestand vom 31. December 1895 . . 9162. —  
Total 9890.30 M.

Ausgaben.  
Beitrag zum Verbande D. E. 783.74 M.  
Vorträge . . . 812.85 —  
Druckkosten . . . 429.50 —  
Diverse . . . 1766.75 M.  
Bleibt als Bestand am 31. Decbr. 1896 9608.19 M.

Nachdem die Kassenbelege und der Ab- schluss durch die Herren Direktor Schaller und Ingenieur Klostermann geprüft und richtig befunden worden sind, wird dem Sakei- meister Dehagere erteilt. Sodann erteilt der Vorstand dem Herrn Direktor Dr. Dr. Sieg das Wort zur Abhaltung des Vor- trages: „Ueber Akkumulatorenbahnen“, der die Kommission des Jahresberichts der 372. Versammlung abgeordnet werden wird.

Zu Punkt 3 verliest zunächst Herr Feld- mann ein Schreiben, welches seitens des Ver- bandes an ihn gelangt ist, und in welchem die Elektro-Technische Vereinigung, die an der Besprechung der Hochspannungs- vor- schriften bzw. zur Entscheidung eines Mitgliedes, die die Kommission des Jahresberichts der 372. Versammlung abgeordnet werden wird.

hat hierüber mit der Direktion der Elektrizitäts-A.-G. Helios Rücksprache genommen, und bedauert, dass die Direktion sich selbst für sich und ihre Beamten die Theilnahme an den Besprechungen und den Kommissionsentscheidungen ablehne. Entsprechende Mittheilung ist hierüber an den Verband durch Herrn Feldmann zugegangen.

Herr Teilmann berichtet zunächst kurz über die Vorgesichte der Hochspannungskommission und über die geradezu eingehenden Vorläufe Vorschläge zur Erlassung von Hochspannungsvorschriften. Er berichtet, dass Herr Dr. Oscar May, ein Helios nicht diesen abweichenden Standpunkt einnehmen sondern sich an den Beratungen betheiligen möge, und wird in diesem Wunsch durch Herrn Sott und Herrn Dr. J. J. unterst. Nach dem Herr Direktor Schaller den Standpunkt der Elektrizitäts-A.-G. Helios kurz motivirt hat, wird auf einen Antrag des Herrn Teilmann eine Kommission zur Durchberatung der Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen ernannt, in welche ausser Herrn W. Teilmann als Vorsitzenden, die Herren (Feld, Grosse, Schaller, Feldmann, Zapf und ein noch näher zu bestimmendes Kölner Mitglied der Firmen Feilten und Teilmann) Schenck, J. J. J. und Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft gewählt werden. Hierauf wird die Sitzung mit dem Dank des Vorsitzenden an den Vortragenden geschlossen.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** Sitzung vom 2. März 1897. Herr Teilmann Zapf verliest ein Schreiben des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, worin derselbe die elektrotechnischen Gesellschaften ersucht, den Entwurf für Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen zu beschreiben und sich darüber bis zum 15. März zu äussern. Redner bemerkt, dass es der vom Vereine ernannte Kommission nicht zu überlassen ist, inwieweit dieses so umfangreiche Material zu bewältigen, um dem Verbande darüber eingehend berichten zu können, und schlägt vor, beide Verbände um eine 4wöchentliche Verlängerung einzukommen.

Herr Ingenieur E. Hartmann (Hartmann & Braun) ist ebenfalls der Ansicht, dass diese Angelegenheit nicht überlassen werden darf, bemerkt jedoch, dass die Zeit sehr kurz ist, inwieweit eine Verschiebung der Sitzung der Verbandskommission in Kessenau durch diese 4wöchentliche Verlängerung nicht ausreichen würde. Der Vorsitzende Herr Haslachler schlägt darauf vor, im Falle die Kommission mit ihren Arbeiten nicht früher fertig werde und um die Beschlüsse noch rechtzeitig dem Verbande zu kommen lassen zu lassen. In der Sitzung vom 4. April noch eine besondere Sitzung anzuberaumen, auf welcher diese Angelegenheiten zur Verlesung kommen werden.

Herr Dr. Bruger, in Firma Hartmann & Braun, berichtet sodann über neue Flapsuleninstrumente der Firma Hartmann & Braun. Einleitend bespricht der Vortragende die verschiedenen Mittel, die angewandt werden, um empfindliche Spiegelgalvanometer gegen Störungen durch Ausseufsern zu schützen. Will man diesen Zweck durch entsprechende Konstruktion der Instrumente selbst erreichen, so hat man dieselben entweder mit sehr hoch aspirirtem Magnetsystem auszuführen oder nach Art der Deprea-Arsonval-Galvanometer mit sehr starken festen Eisenpolen zu versehen, in welchem ein leichter Multiplikator hängt. Beide Anordnungen haben gewisse Nachteile, die der Vortragende nicht näher bespricht. Flapsulengalvanometer zu vermeiden sollte. Dieses Instrument enthält sowohl ein bewegliches astatisches System, wie auch relativ starke feste Eisenpole, welche im Gegensatz zu dem der Deprea-Arsonval-Instrumente inhomogen gemacht sind, durch Verwendung entsprechend geformter Polscheiben. Die Anordnung der permanenten Magnete ist so, dass die Kraftlinien der festen Felder vertikal verlaufen, und dasselbe gilt von dem astatischen System, das von einem horizontalen Spindel getragen wird, die beiderseits der Achse aufgehängt sind und zwei einander entgegengesetzte Felder geben. Das ganze bewegliche System ist sehr leicht und in einem kleinen Gehäuse untergebracht, während die Stromzuführung durch die Blattüberhänger von besonderer Anordnung, die nur eine unmerkliche Richtungskraft erzeugt. Trotz sehr hoher Empfindlichkeit zeigt das Instrument auch bei Kurzschluss keine überperiodische Dämpfung.

Nach demselben Prinzip in Kombination eines Flapsulengalvanometers mit einem festen inhomogenen Felde — ist auch ein direkt zeigender Widerstandsmeßgeräth gebaut, der sonst ähnlich wie der in „ETZ“ vom S. 381 beschriebene eingerichtet, unabhängig von der

Spannung der Meßbatterie auf einer Skala den gesuchten Widerstand unmittelbar anzeigt. Dieser Apparat zeichnet sich durch eine einfache Konstruktion und sehr angenehme Skala aus.

Endlich demonstriert der Vortragende noch ein neues Flapsulensystem, für Gleich- und Wechselstrom, bei welchem das feste Feld durch zwei einen Winkel mit einander bildende Stromkompaß gebildet wird, die durch bewegliche Feder aus einem astatischen Flapsulensystem besteht. Das Instrument hat grosse Empfindlichkeit und ist mit Lautdämpfung versehen, die eine fast aperiodische Einstellung des Zeigers bewirkt.

Herr Dr. Oscar May berichtet im Anschluss an seinen früher gehaltenen Vortrag über eine Sitzung der biesigen Juristischen Gesellschaft, welcher er beehrte. Auf diesem wurde die Frage behandelt, ob die Entsendung elektrischer Energie strafbar sei. Der Vortragende, Herr Staatsanwalt Scheil, kam bei seiner eingehenden Behandlung zu dem Schluss, dass der § 348 des Strafgesetzbuches den Diebstahl Strafrechtlich behandelt, bei richtiger Auslegung trifft, betonte besonders, dass die Auffassung der Kommentatoren, eine „bewegliche Sache“ im Sinne dieses Paragraphen müsse ein „körperliches Objekt“ sein, sei nicht haltbar, sondern dass es bei der beweglichen Sache auf die Lieferbarkeit ankomme, dass somit elektrische Energie, welche wie jeder andere Gegenstand geliefert werden kann, auch einem Diebstahl unterworfen sein könne.

Herr Ingenieur Hartmann theilt hierauf mit, dass von Seiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bereits eine Kommission ernannt wurde, welche diese Angelegenheit an den Reichskammern gerichtet wurde.

Herr Dr. Oscar May über die Ursache des neuen Brandes im Wronke, dem durch ein glühendes Leuchtlochkohlenstückchen, welches beim Reguliren aus einer Bogenlampe in die Luft entwichen sei, verursacht worden. Allein die Brandursache kann unmöglich in der elektrischen Einrichtung gesucht werden, sondern einzig und allein in der Feuergefährlichkeit der Leuchtlochkohle — der ausdunstenden Stoffe, und die Grösse der Katastrophe (Einschlagung zweier Häuser) nur in der Feuergefährlichkeit des Wronke'schen Fensterglases. Die Ursache ist, dass ein einzelnes Leuchtlochkohlenstück, von einem Streichholz, einer Cigarre u. s. w. entzündet — musste unfehlbar zu dem gleichen Brande Anlass geben. Nach dem ersten Entzündung griff das Feuer mit solcher rasender Geschwindigkeit um sich, dass das zahlreiche Ladenspersonal nicht nur nicht in der geringsten Lebensgefahr verwickelt wurde, sondern sogar nur mit geringer Noth sich an retten vermochte, und alle erdenklichen Löschvorrichtungen würden, selbst wenn sie im Stande gewesen sein, das Feuer im Augenblicke des Entstehens zu löschen, wie sich denn auch die Feuerwehr nur auf den Schutz der angrenzenden Gebäude und die Rettung der Menschen, welche vollkommen gelang, zu beschränken hatte.

Es bleibt aber die Frage zu beantworten, ob die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bzw. die Vorschriften des Verbandes Deutscher Privat-Feuerversicherer-Gesellschaft, die auf der Erfüllung gewesen wären, ausgereicht hätten würden, um die Veranlassung zu diesem Brande auszu-schließen. Diese muss bejaht werden, denn es ist nicht zu bezweifeln, dass die Bogenlampe, die Glorken und dicht schliessenden Aschentellern versehen sein müssen. Diese Vorschrift muss ausser Acht gelassen worden sein, sonst wäre das Herausfallen eines glühenden Leuchtlochkohlenstückchens unmöglich gewesen, und es ist dem Publikum gegenüber wichtig, ganz nachdrücklich zu betonen, dass nicht etwa eine Lücke oder ein Mangel in den von der elektrotechnischen Industrie aufgestellten bei anerkannten Sicherheitsgrundsätzen sondern einzig und allein eine strafrechtliche Wohlverstandens- aber technisch erwünschte Vergessen vorliegt.

Den Installationsfirmen bietet dieser Brandfall eine Veranlassung, ihre Arbeiten, soweit sie mit selbstständigen Arbeiten betraut werden, mit den bestehenden Vorschriften genau bekannt zu machen, und die unter Monteur'scher technischer Neigung zur Nichtbeachtung von Vorsichtsmaßnahmen energig zu unterdrücken.

Herr Ing. Kahr vom Frankfurter Elektrizitäts-Verein berichtet, dass die Direktion der Monteur genügende Vorsicht anwendet: derselbe nahm die Bogenlampe behufs Regulirung vorsichtshalber aus dem Schauteller aus, worin sie in das Maschinenhaus hingehängt wurde, und brachte sie in einen Kasten, wo

merkte jedoch, dass sie noch nicht richtig funktioniert. Der Monteur behauptet nun, die Lampe erst wieder ausgeschaltet, dann, um die Leuchtlochkohlen auseinander zu ziehen, den Aschenteller abgenommen zu haben, und um sei ein noch glühendes Kohlenstückchen aus der Lampe zu entfernen, die Lampe wieder angehen gelassen. Waren gefahren. Ob wirklich das Kohlenstückchen, während er in die Lampe lag, aus derselben herausgefallen sei, ist nicht zu ermitteln. Hier geschah, weil vielleicht der Aschenteller nicht dicht geschlossen habe, konnte er nicht abgeben. Jedemals sei dem Monteur nur ein leichtes Versäumnis anzulasten, wie denn auch der Staatsanwalt denselben auf Grund des vorstehend erwähnten Thatbestandes sofort freigesprochen habe. Wäre eine Schutzvorrichtung in Form eines Kasten, in welchem die Lampe vorhanden gewesen, so dürfte jedenfalls das Unglück nicht eingetreten sein.

Herr E. Hartmann weist darauf hin, dass der vorstehende Vorschlag nicht geeignet ist, weil Glas durch glühende Kohle zerplatzt wird; besser sei es in solchen Feuergefährlichen Läden gar keine Bogenlampen in die Schauteller zu hängen.

Herr Masenbach (Akkumulatormerwerke Pollak) erinnert an die Vorrichtungen zum seitlichen Herausziehen von Bogenlampen aus Schautellern behufs Regulirung.

Herr Dr. Epstein schlägt vor, über die Feuergefährlichkeit elektrischer Installationen eines öffentlichen Vortrag halten zu lassen. Der Antrag wird angenommen. *My.*

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen obliegt dem Verfasser.)

### (Zum schweizerischen Regulateur für Starkstromanlagen.)

Das im Heft 10 des „ETZ“ veröffentlichte Regulateur enthält auf S. 177 eine Vorschrift für innere Installation, wonach die Drahtgrößen für die Leiter bestimmt werden sollen. Die Spannungsabfall von der Einführungsstelle bis zu der entferntesten Lampe 8% der Eintrittsspannung nicht überschreiten.

Beim ersten Anblick dieses Vorschrift nur den Zweck der Wahrung der Interessen des Energie-Konsumenten zu verfolgen und ihn vor grösseren Energieverlusten in den Leitungen zu schützen. Wahrscheinlich infolge einer solchen Auffassung, ist eine ähnliche Bestimmung, — die ja sonst sehr nahegelegt ist und von selbst fast allgemeine Anerkennung gefunden hat, — in den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nicht aufgenommen worden, da die Verbandsvorschriften consequenter aus Sicherheitsvorschriften abgeleitet sind und darin einzig und allein Sicherheitsmassregeln Berücksichtigung finden. Es scheint also dabei unbemerkt geblieben zu sein, dass auch aus Sicherheitsgründen eine Begrenzung des zulässigen Spannungsabfalles in den Leitungen unbedingt wünschenswert ist. Entstehen nämlich Erdschlüsse in zwei von einander entfernten Punkten desselben Poles, so sehr häufig vorkommen kann, infolge der eminenten Neigung des negativen Poles zur Erdschlussbildung, so können bei bedeutenden Spannungsabfällen in den Leitungen, und damit verbunden ist, bedeutender Potentialdifferenz beider Erdschlusstellen, — unter Umständen erhebliche Strommengen auf dem Wege der Erde zwischen Wasserrohr, ihren Lauf nehmen und mit der Zeit event. zu schlimmen Folgen führen, was um so gefährlicher ist, als solche Erdschlüsse wieder durch Schmelzen von Leitungen, noch durch irgend welche Unregelmäßigkeiten im Lichtbetriebe sich kennzeichnen würden und daher nur durch direkte periodische Erdpotentialmessungen zu entdecken wären. Solche Kontrollmessungen werden aber bei Privatinstallationen leider sehr selten vorgenommen, und sogar in manchen Zentralstationen werden dieselben in Folge des angelegten Nullleiters arbeiten, könnten häufig solche Erdschlüsse lange Zeit hindurch unbemerkt bleiben, bis sie durch einen anderen Erdschluss, infolge dessen es so unbedingt notwendig, dass eine Bestimmung über die Begrenzung des zulässigen maximalen Spannungsabfalles in den Leitungen, in die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker Aufnahme finden sollte.

Warschau, 14. 97.

B. Stappio.





# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und S. Odenberg in München.

Redaktion: Robert Kapp und Jul. A. Wast.

Reprinten nur in Berlin, 74. Markenspoststraße 8.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

Kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preussische No. 226) oder durch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 10. (M. 6. bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen solchen Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die Aespetante Petasite angenommen.

Bei 4 12 18 24 maliger Aufgabe

kostet die Zeile 10 20 30 40 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Angabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Aussagen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsanstalt von JULIUS SPRINGER in Berlin, R. 34, Monbijouplatz 4.

Fernsprechnummer: 111. Telephon: 4614. Springer-Verlag Berlin.

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originaltexten nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Handbuch. S. 175.

Die elektrische Strombahn in Hannover. Von F. Ross. S. 176.

Das neue Fernsprechnetz in Christiania. Von Jul. H. West. S. 195.

Vorberichte der Physik. S. 191. Ueber platinirte Elektroden und Widerstandsbestimmung. — Ueber Rheostatenposten.

Literatur. S. 191. Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Von Otto Lueger. — Jahrbuch der Naturwissenschaften 1896/96. Von Dr. Max Willmann. — 1. Mäurerth. E. Krieger. 14. Antonio Mezzini. — Elektrische und Betrieb der Elektromotoren. Von Georg Kozak.

Chromik. S. 192. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 192.

Telegraphie. S. 192. Telegraphenbau. Kuden-Vico.

Telephonie. S. 192. Erweiterung des Fernsprechnetzes.

Elektrische Beleuchtung. S. 192. Charlottenburg.

Elektrische Bahnen. S. 191. Elektrische Bahn (Parkenkirchen (Gemeinde) Elms. — Statistik der elektrischen Bahnen in Europa.

Elektrische Kraftübertragung. S. 192. Elektrischer Betrieb einer Druckerei.

Verschiedene. S. 192. Katalog von Willig & Vögel. Fabrik für Elektrotechnik Berlin. Katalog von Schuchardt & Schütz, Berlin. C. Spandauer-Schreib-Dr. — Katalog der Firma Keigler, Heßberg & Schall, Krieger. — Vergleichend durch elektrische Bahnen.

Patente. S. 192. Anmeldungen. — Erfindungen. — Verbesserungen. — Erfindungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 192. Angewandten des Elektrotechnischen Vereins (Vertrag von Dr. A. Rapp. Ueber ein Universalregulirinstrument, über ein neues Universalanemometer und über einen Isolationsmesser von Siemens & Halske). — Elektrotechnische Gesellschaft in Köln.

Finanzielle und gewerbliche Nachrichten. S. 192. Börsen-Wochenbericht. — Union, Elektrotechnische Gesellschaft. — Elektrische A.-G. vorm. Schuchardt & Co. „Motor“. A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz).

Briefkasten der Redaktion. S. 192.

## RUNDSCHAU.

Eine in vielen Beziehungen bemerkenswerthe Kraftübertragungsanlage ist seit vorigem Sommer in Fresno, einer Stadt Kaliforniens, im Betrieb. Veranlassung zur Errichtung dieser Anlage war das Bedürfnis dieser Stadt, für industrielle Zwecke eine billige Betriebskraft zu beschaffen. Fresno ist im Jahre 1872 gegründet worden, hat sich aber trotz seiner günstigen Lage im fruchtbaren Thale des Joaquin-Flusses bisher nur langsam entwickelt, weil der Mangel an guten Wasserkraften und der hohe Preis der Kohle einer industriellen Entfaltung hinderlich waren. Die Bürger von Fresno haben deshalb schon seit Jahren daran gedacht, die bedeutende Wasserkraft des Joaquin-Flusses sich dienstbar zu machen; da aber der nächste Punkt, von dem aus diese Betriebskraft erreichbar ist, 58 km von der Stadt entfernt liegt, konnte ein diesbezügliches Projekt erst zur Ausführung kommen, nachdem durch die Ausbildung des Drehschiffsystems eine ökonomische Kraftübertragung auf größere Entfernung möglich geworden war. Die Anlage ist im ersten Ausbau für etwa 1000 PS hergestellt, wird aber bis auf 7000 PS erweiterungsfähig. Sie ist hauptsächlich wegen des enorm hohen Gefalles und der Terrainschwierigkeiten, welche besondere Konstruktionen erforderten, von Interesse, und aus diesen Gründen wollen wir in der heutigen Rundschau einige der Punkte, welche besondere Behandlung erforderten, kurz erörtern. Wir entnehmen die Angaben einem trefflichen Artikel der Londoner Zeitschrift „The Engineer“.

Das Wasser wird dem Joaquin-Flusse durch einen hölzernen Kanal oberhalb der Schneegrenze entnommen und theilweise in einem ausgegrabenen und theilweise in einem hölzernen Kanal 11 km weit am Bergabhang entlang geführt. Alle 1280 m ist der Kanal mit einer Abflussschleuse versehen. Der Kanal kann 2 cm Wasser pro Sekunde führen und das Gefälle von seinem Endpunkte bis zur Kraftcentralen beträgt nicht weniger als 427 m. Der Kanal endet in einem von drei Seiten eingeschlossenen Hochplateau, dessen vierte Seite durch einen 3 m hohen und 160 m langen Dam abgeschlossen und so zu einem Reservoir umgestaltet wurde, in welchem Wasser für einen mehrjährigen Betrieb aufgespeichert werden kann. Die Zuführung des Wassers aus dem Reservoir zur Kraftcentralen geschieht durch ein 1220 m langes Stahrohr, das entsprechend dem nach unten zunehmenden hydraulischen Drucke in zwei Sektionen ausgeführt ist. Die oberste Sektion besteht aus einem geulieteten Rohr von 61 cm Durchmesser und 6,3 mm Wandstärke, die untere hat 61 cm Durchmesser und besteht aus geschweißten Röhren, deren Wandstärke allmählich bis auf 14 mm zunimmt. Das Rohr ist durch starke Bolzen in den Fugen verankert, jedoch so, dass es bei der Verlegung sich den Temperaturschwankungen gemäss ausdehnen konnte. Bei der Verlegung wurden beide Sektionen gleichzeitig von ihren untersten Punkten aus aufgebaut, wobei ein etwa 2 m langes Stück zwischen beiden Sektionen vorläufig ausgelassen wurde. So lange das Rohr kein Wasser führte, war es natürlich der Erwärmung durch die Sonne ausgesetzt und das zeigte es sich, dass die Unterbrechungsstelle am Mittag um 20 cm kürzer war als vor Sonnenaufgang. Um nun eine Beanspruchung des Rohres durch Temperaturschwankungen möglichst zu vermeiden, wurde das Verbindungsstück für die um 2 Uhr Nachts beobachtete Länge der Unter-

brechungsstelle zugeschnitten und um diese Zeit eingesetzt und das Rohr gefüllt, bevor die Sonne es erwärmen konnte.

Am unteren Ende tritt das Wasser in einen 17 m langen zylindrischen Behälter und wird von diesem aus durch Röhren den Pelton-Rädern zugeführt. Im ganzen sind zur Aufstellung gekommen drei Pelton-Räder von je 600 PS, jedes direkt mit einem Drehschiffmotor von 250 Kilowatt Leistung gekuppelt; zwei Räder, jedes mit einer Erzeugermaschine gekuppelt und zwei kleine Räder zum Antrieb des Regulirungsmechanismus. Wenn man bedenkt, dass der Wasserdruk über 40 Atm. beträgt und das Gewicht der in Bewegung befindlichen Wassersäule mehr als 300 000 kg ausmacht, so sieht man, dass eine exakte Regulierung auf die konstante Geschwindigkeit von 600 U. p. M., wie sie die Generatoren verlangen, keine leichte Aufgabe ist. Die Schieber für den Wasserzulauf zu den Rädern werden durch hydraulische Kolben betätigt und die ganze Einrichtung musste mehrere Male umkonstruirt werden, ehe es gelang, die Druckschwankungen innerhalb der Grenzen von  $\pm 2$  Atm. zu bringen. Eine weitere Schwierigkeit bildete die erosive Wirkung des von den Rädern abgeschleuderten Wassers und des Strahles, wenn er bohrt Regulirung so gestellt wird, dass ein Theil bei den Schaufeln vorbeigeht. Der Betonfundboden in der Radkammer wurde in wenigen Tagen zerstört und selbst der darunter liegende Felsen angegriffen. Um diesem Uebel vorzubeugen, wurde dann ein kleiner Damm am Auslauf der Radkammer angebracht, damit der Fassboden durch eine darüber liegende Wasserschicht vor dem abströmenden Strahle geschützt sei. Dieses Mittel musste jedoch aufgegeben werden, weil das Wasser bis zum Dach geschleudert wurde. Eine Verschälgung mit dreieckigen Brettern und Eisenbeschichtung wurde in wenigen Stunden zerstört. Jetzt wird der Fassboden unter den Rädern und in der Richtung des Strahles mit Platten aus Guss Eisen von 4 cm Dicke abgedeckt und diese Platten werden nach Bedarf erneuert. Der Verschleiß ist natürlich wegen der enormen Wassergeschwindigkeit von 60 m pro Sekunde und der mitgeführten Steinen ein ziemlich bedeutender.

In Amerika hat man sich noch nicht mit dem hier gebräuchlichen System befriedigt, wonach die hohe Spannung direkt im Generator erzeugt wird, sondern verwendet Transformatoren. Die Generatoren in der Kraftstation für Fresno sind für 700 V gebaut und der Strom wird zunächst in Transformatoren mit Luftkühlung durch Gebläse auf 11200 V gebracht und dann in die Leitung geschickt. Letztere besteht aus 2x3 Drähten, die auf Holzmasten und Dreieckschleusen verlegt sind. Die Entfernung der Masten beträgt im gebräuchlichen Theil der Trasse 80 m und im ebenen Theil 86 m, ihre Höhe 10 bis 12 m. In Fresno ist eine Unterstation, in welcher die Spannung herabgesetzt wird, und zwar auf 8000 V für die grossen Motoren, 1000 V für entfernter liegende Verbindungsstellen und 115 V für die allgemeine Glimmlichtbeleuchtung in der Stadt selbst. Eine wichtige Verwendung des Stromes ist die des Betriebes der Pumpen im städtischen Wasserwerk, welcher früher durch Dampfkraft erfolgte. Es sind jetzt angeschlossenen 145 Hogenlampen, 5000 Glühlampen und 410 PS in Motoren. Der Strompreis beträgt 63 Pf. pro Kilowatt für Beleuchtung und 265 Pf. pro 1000 kWh jährlich, wobei die Kraft Tag und Nacht ununterbrochen bezogen werden kann.

## Die elektrische Strassenbahn in Hannover.

Von F. Ross.

Einer Einladung der Strassenbahn Hannover, die dortigen Betriebsverhältnisse einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, leistete ich mir so lieber Folge, als ja unzweifelhaft die in Hannover mit dem gemischten System (theils Oberleitung, theils Akkumulatoren) gemachten Erfahrungen von einschneidendem Einfluss auf die Ausgestaltung des elektrischen Strassenbahnbetriebes einer grossen Anzahl von Städten sein werden.



Fig. 1.

In zuvorkommendster Weise wurde mir für meine Erhebungen seitens der Direktion der Strassenbahn Hannover die unbeschränkte Einsichtnahme in alle Zweige des Betriebes und der diesbezüglichen Aufzeichnungen gestattet, ebenso wie die Vornahme einer grossen Anzahl von Versuchen, wofür ich der Direktion zu besonderem Dank verpflichtet bin. Herrn Professor Helm von der technischen Hochschule in Hannover und Herrn Ingenieur Volkera von der Union Elektrizitätsgesellschaft, welche beiden Herren mich bei der Durchführung des grössten Theiles der Versuche unterstützten, ebenso den mitwirkenden Ingenieuren der Strassenbahn sei ebenfalls an dieser Stelle besonders gedacht.

Als im Sommer 1895 die Strassenbahn vor der Frage stand, den bis dahin nur auf einigen Aussestrecken mit Oberleitung eingeführten elektrischen Betrieb auch auf die innere Stadt auszudehnen, sah sich selbe der absoluten Weigerung der Stadtverwaltung gegenüber, die Anwendung der Oberleitung zu gestatten, und stand demnach vor der Wahl der Anwendung des Schlitzkanals oder des Akkumulatorenbetriebes. Es bestand damals ursprünglich die Absicht, auf den in Frage kommenden Strecken den reinen Akkumulatorenbetrieb mit stationärer Aufladung an den Endstationen einzuführen, doch entschloss sich der thatkräftige Direktor Krüger der Strassenbahn zunächst im grösseren Umfange einen Versuch mit der Ladung der Akkumulatoren während der Fahrt an der Oberleitung zu machen, und wurden die ersten Versuchswagen September 1895 in Betrieb genommen. Naturgemäss waren auch in Hannover, wie bei der Einführung jeder neuen Erfindung, Schwierigkeiten mannigfaltigster Art zu überwinden, galt es doch, die erforderlichen Einrichtungen zum grössten Theile neu zu schaffen; immerhin waren aber die mit den ersten Wagen gewonnenen Erfahrungen derart, dass sich die Direktion entschloss, den gemischten Betrieb in grösserem Umfange einzuführen, wobei anfänglich bezügl. der Kosten der Instandhaltung und Feuerung der Batterien eine umfangreiche Garantie seitens des Lieferanten, der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen, geleistet wurde.

Es sei zunächst eine kurze Beschreibung der Anlage nach dem Stande vom 1. Januar d. J. gegeben und daran anknüpfend angeführt, welche Erhebungen gemacht wurden, um den Einfluss, welchen die Akkumulatoren auf den Betrieb und die Betriebskosten ausüben, zu ermitteln.

In Fig. 1 ist das derzeitige Netz der Strassenbahn dargestellt, wobei die mit Oberleitung betriebenen Linien ausgezogen, die mit Akkumulatoren betriebenen Strecken punkirt dargestellt sind. Das Netz umfasst eine Streckenlänge von rund 21,4 km mit Oberleitung, denen 17,7 km mit Akkumulatoren betriebener Streckenlänge gegenübersteht.

für den derzeitigen Betrieb aus. Die Strecken-ausrüstung der Oberleitung nach dem System von Siemens & Halske mit Bügelkontakt bietet nichts von anderen Ausführungen Abweichendes. Die für den gemischten Betrieb in Verwendung stehenden Wagen haben zwei Längereihen mit zusammen 20 Sitzplätzen, unter denen 208 Akkumulatoren in Hartgummikasten untergebracht sind. Das Gewicht der gesamten Batterien beträgt rund 2000 kg.

Am Perron ist ein Hebelumschalter mit zwei Stellungen: „Ladung“ und „Entladung“ angebracht, und ausserdem ein vom Ingenieur Adam der Strassenbahn konstruierter und von Voigt & Häffner aus-

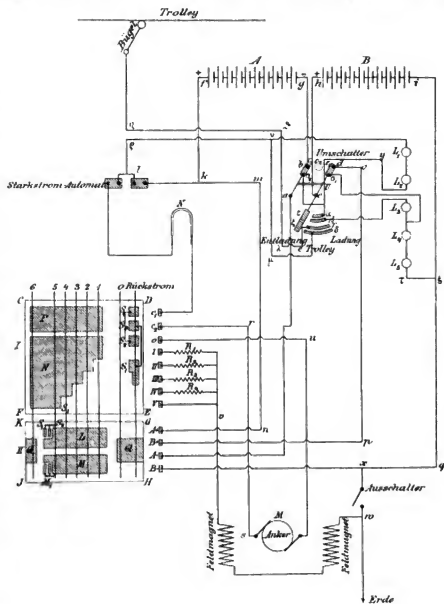


Fig. 2.

Die Aufladung der Batterien erfolgt durchgehend während der Fahrt und schwankt, durch lokale Verhältnisse bedingt, die Länge der Strecken, an welcher die Ladung erfolgt, zwischen 2,8 und 8 km, denen dann Akkumulatorentlastestrecken zwischen 5 und 12 km Länge gegenüberstehen.

In der Kraftstation Glocksee, deren Lage in der Hanskizze ersichtlich gemacht ist, stehen 4 Dampfmaschinen mit Dynamos von Siemens & Halske à 150 Kilowatt und entsprechenden Wasserkraftwerken. Drei dieser Maschinen reichen vollkommen

geführter Fahrschalter, bei welchem den speziellen Anforderungen, welche der gemischte Betrieb an den Schalter stellt, in geschicktester Weise Rechnung getragen wird.

Fig. 2 giebt ein Schema der Schaltung dieses Apparates.

Bei der Fahrt an der Oberleitung erfolgt die Regulierung des unter dem Wagen angebrachten Siemens'schen Schlemmers in üblicher Weise unter Benutzung von Vorschaltwiderständen.

Der Fahrschalter hat im Ganzen ausser der Nullstellung 6 Kontakte. Von diesen

werden bei der Fahrt an der Oberleitung nur die Kontakte 1 bis 5 benutzt, wovon 1 bis 4 Schaltungen mit abnehmenden vorgeschalteten Widerständen ergeben, während in Stellung 5 der Motor ohne Vorschaltwiderstände arbeitet. Bei der Umschaltung auf Akkumulatorenladung ist zunächst die Batterie in zwei Hälften parallel geschaltet und wird wieder in den Stellungen 1 bis 4 mit denselben Vorschaltwiderständen geschaltet, während in Stellung 5 der Motor die Spannung der halben Batterie ohne Vorschaltwiderstände bekommt. In Stellung 6 endlich sind beide Hälften der Batterie hintereinander geschaltet, wie bei der Ladung und erhält der Motor die volle Batteriespannung.

Um ein richtiges Bild der in Hannover obwaltenden Verhältnisse zu gewinnen, war es erforderlich, nach folgenden Richtungen hin Erhebungen zu pflegen:

Einmal, welchen Arbeitsaufwand erfordern die vorhandenen Motorwagen, mit Rücksicht auf die Art ihres Baues, ihre Einrichtung und die gegebenen Streckenverhältnisse? weiter, welchen Einfluss auf den Stromverbrauch übt das Batteriegewicht aus? drittens, mit welchem Wirkungsgrad arbeitet die Batterie? Weiter musste ermittelt werden, ob und inwieweit die Wagenbatterien die Betriebsverhältnisse in der Centrale beeinflussen, und endlich, welche Auslagen die Bedienung und Instandhaltung der Akkumulatoren bedingt.

Zur Untersuchung des Strombedarfs der Wagen wurde zunächst eine Anzahl Fahrversuche durchgeführt und zu dem Ende ein Wagen No. 193 ausgewählt, dessen Batterie rund 11000 Wagenkilometer Akkumulatorenladung geleistet hatte. Bei der Durchführung der Fahrversuche wurden alle 5 Sekunden an Weston-Instrumenten Strom und Spannung abgelesen und an einem im Wagen angebrachten Tachymeter die momentane Geschwindigkeit ermittelt. Gleichzeitig erfolgten Aufzeichnungen über den jeweiligen Stand des Fahrschalters und Ablesung der numerierten Stützpunkte der Oberleitung, um die Lage des Wagens auf der Strecke festzustellen. Ausserdem waren im Wagen Thomson-Zähler zur Ermittlung des Gesamtbedarfs an Strom in Watt angebracht. Sämtliche verwendeten Instrumente wurden nach Schluss der Versuche im Laboratorium des Herrn Professor Heim nachgeprüft.

Zur Ermittlung des Strombedarfs an der Oberleitung wurde die Strecke Königswartherplatz-Herrenhausen gewählt, weil dort infolge des in den Morgenstunden geringeren Wagenverkehrs die Beeinträchtigung der Versuchsdaten durch fremdes, auf den Schienen fahrendes Fuhrwerk möglichst vermieden werden konnte. Die in Frage kommende Strecke ist 4070 m lang, mit verhältnismässig wenig Kurven und weist an zwei Stellen Steigungen von ca. 20 pro Mille auf. Es wurde zunächst mit leerem Wagen, wobei nur die bei den Versuchen beschäftigten 7 Personen im Wagen die Belastung bildeten, gefahren, und dann der Wagen mit weiteren 2400 kg belastet, ungefähr die Batteriegewichte entsprechend. In allen Fällen wurde ohne Anhalten auf den Haltestellen gefahren und getriebslos, die Schaltstellung 5, d. h. ohne vorgeschaltete Widerstände, zu benutzen.

Die auf diese Weise ermittelten Werte sind für je eine Doppelfahrt mit belastetem und unbelastetem Wagen in den Fig. 3 u. 4 wiedergegeben, als Mittelwerte ergaben sich für den unbelasteten Wagen 484 Watt per Wagenkilometer bei einer mittleren Geschwindigkeit von 4.4 m per Sekunde und für den belasteten Wagen 484 Watt bei 3.94 m Geschwindigkeit, beide Werte sind

als hoch zu bezeichnen; auf den Grund hierfür wird später zurückgekommen. Der Einfluss der erheblichen Mehrlast kommt dabei nur in der etwas reduzierten Geschwindigkeit zum Ausdruck. Bei Fahrten auf derselben Strecke mit unbelastetem Wagen, wobei aber alle Haltestellen eingehalten wurden, ergab sich als Mittelwert 565 Watt per Wagenkilometer. Natürlich musste hier ein grösserer Wert sich ergeben, da ja auch der geschickteste Fahrer stets beim Anhalten durch Bremsung eine gewisse Energiemenge vernichtet.

Da es erwünscht erscheinen musste, auch den Zustand der Strecke selbst kennen

Aus diesen zwei Gleichungen ergibt sich der Reibungskoeffizient

$$f = \frac{V_2 - V_1}{2 \cdot g \cdot \cos \alpha}$$

Stellt man nun, wie dies stets der Fall sein wird, die Versuche zur Ermittlung von  $f$  auf Strecken an, welche unter 20% Steigung haben, so begeht man einen Fehler unter 3%, wenn man  $g = 10$  und  $\cos \alpha = 1$  setzt, und kann demnach diese Formel für praktische Zwecke vollkommen genügend genau auch schreiben:

$$f = \frac{V_2 - V_1}{20}$$

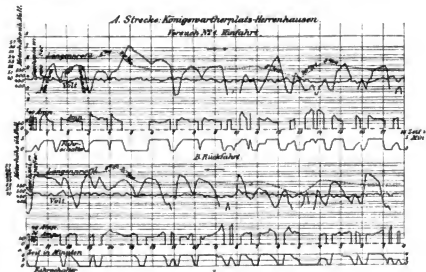


Fig. 3.

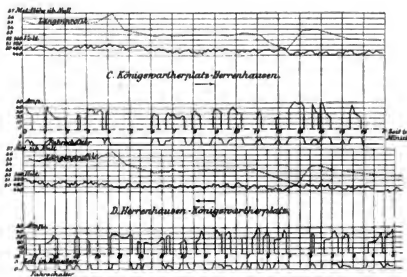


Fig. 4.

zu lernen, so wurden diesbezügliche Versuche nach einer von Ingenieur Volkers angegebenen sehr einfachen Methode angestellt. Befindet sich eine Masse auf einer geneigten Ebene in Bewegung, so erfährt selbe eine Beschleunigung

$$V_1 = (s \sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) g,$$

worin  $V_1$  die Beschleunigung in Meter per Sekunde,  $\alpha$  der Neigungswinkel,  $f$  der Reibungskoeffizient und  $g$  die Beschleunigung der Schwere ist.

Handelt es sich andererseits um die Überwindung einer Steigung, so ergibt sich eine Verzögerung

$$V_2 = (s \sin \alpha + f \cdot \cos \alpha) g.$$

Mit Hilfe dieser Formel, welche direkt den Reibungskoeffizienten per Tonne Gewicht ergibt, lässt sich derselbe wie folgt leicht ermitteln. Auf der zu untersuchenden Strecke werden zwei Entfernungen abgemessen, am einfachsten unter Markierung der betreffenden Stützpunkte, man erhält dann dem Motorwagen mit dem Strom eine entsprechende Beschleunigung, unterbricht die Stromzuführung, kurz bevor die abgemessene Strecke erreicht wird, und bestimmt durch Ablesung an einem Sekundenspringer die Verzögerung, welche der Wagen beim Durchlaufen der Strecke erleidet.

Der Versuch wird dann in entgegengesetzter Fahrtrichtung wiederholt und ergibt sich dann  $f$  aus  $V_1$  und  $V_2$ . Erhält

man in beiden Fällen eine Verzögerung, so ändert sich das Vorzeichen von  $V_1$ .

Der so gefundene Werth von  $f$  giebt den Werth aller sich der Bewegung des Wagens entgegenstellenden Widerstände, als Luftwiderstand, Lagerreibung und der Arbeit, welche erforderlich ist, den Motor leer in Umdrehung zu versetzen. Der in Hannover ermittelte Mittelwerth von  $f$  betrug rund 4,8 kg bei einer Geschwindigkeit von 4,5 m per Sekunde.

Der Aufwand für den Leerlauf des Motors dürfte bei dem betreffenden Wagen ca. 3,7 kg, bezogen auf die Tonne Gewicht, betragen, sodass sich hiernach der auf die Achse des Motorwagens bezogene Zugwiderstand auf rund 8,5 kg stellt.

Wird andererseits bei Fahrversuchen die dem Motor zugeführte elektrische Energie in jenen Zeitperioden und auf nahezu horizontaler Strecke bestimmt, wo die Geschwindigkeit konstant bleibt, und ist der Wirkungsgrad des Motors inklusive Zahradübertragung bei der betreffenden Belastung bekannt, so lässt sich auch heraus der Zugwiderstand ermitteln; derselbe ergab sich bei unseren Versuchen und einer Geschwindigkeit von 5,25 m per Sekunde zu 11 kg.

Leider sind dem Verfasser einwandfreie Messungen über die Beziehungen zwischen Zugwiderstand und Geschwindigkeit nicht bekannt; es scheint allerdings, dass der Luftwiderstand auch bei den bei Strassenbahnen üblichen Geschwindigkeiten einen grösseren Werth hat, wie gewöhnlich angenommen wird, und dementsprechend den Zugwiderstand beeinflusst; jedenfalls bietet aber die Volkers'sche Methode ein ausserordentlich einfaches Mittel, in kürzester Zeit den jeweiligen Zustand der Strecke zu kontrollieren, und wird direkt brauchbare Werthe der zu leistenden Arbeit ergeben, wenn einmal eine zuverlässige Formel für den Werth des Luftwiderstandes gefunden ist.

In ganz analoger Weise wie für die Oberleitungsstrecke, wurde dann weiter der Arbeitsverbrauch auf einer Akkumulatorenstrecke ermittelt, doch wurden bei diesen Fahrten sämtliche Haltestellen eingehalten, um möglichst ähnliche Verhältnisse wie beim normalen Betriebe zu schaffen. Als Mittelwerth ergab sich hier 380 Watt per Wagenkilometer bei einer mittleren Geschwindigkeit von 2,5 m per Sekunde (inklusive Aufenthalt).

Die hier gefundenen wesentlich geringeren Werthe für die Fahrt mit den Akkumulatoren sind wohl einerseits der geringeren Geschwindigkeit, der Hauptsache nach wohl aber dem wesentlich günstigeren Wirkungsgrad der Schaltung zuzuschreiben; auch hierauf wird noch zurückgekommen.

In Fig. 5 sind die Werthe von Strom und Spannung für eine Fahrt mit Akkumulatorenentladung zusammengestellt; man sieht aus dem Diagramm sofort, dass es möglich ist, während des grössten Theiles der Fahrt mit parallel geschalteter Batterie zu arbeiten, was natürlich vom günstigsten Einfluss auf die Kapazität derselben ist.

Nachdem auf die dargelegte Weise die erforderlichen Unterlagen für den Stromverbrauch des Wagens gewonnen waren, wurde dazu geschritten, die Verhältnisse während der Ladung der Batterie zu untersuchen, und zwar zunächst wieder auf der Strecke Königswarthplatz-Herrenhausen; es erfolgte auf dieser Strecke damals betriebsmässig die Ladung der Batterien auf einer Strecke von 4070 m Länge, während die Länge der Entladestrecke nur 2980 m betrug.

Fig. 6 giebt ein Bild der dabei auftretenden Erscheinungen, jedesmal bei Beginn der Ladung tritt ein wenige Sekunden

dauernder starker Stromstoss auf, beim weiteren Fortschreiten der Ladung hängt die Ladestromstärke natürlich wesentlich von der jeweiligen Spannung in der Oberleitung ab.

Da die Aufschreibungen zeigten, dass die Ladung der Batterie auf dieser Strecke ganz unnothig lange dauert, und wiederholt während der Fahrt Entladungen der Batterie in die Oberleitung erfolgen, somit ein verlässliches Bild des Wirkungsgrades der Batterie nicht gewonnen werden konnte, so wurden die diesbezüglichen Erhebungen dann auf einer anderen Strecke fortgesetzt, wo die Verhältnisse gerade umgekehrt lagen, und zwar einer Länge der Ladestrecke von 1420 m eine Entladestrecke von 3800 m Länge gegenüberstand.

Als Mittelwerth aus je acht Lade- und Entladefahrten wurde hier ein Wirkungsgrad der Batterie von rund 74% gefunden. Es ist nun wohl nicht anzunehmen, dass es

die zur vollständigen Aufladung der Batterie nothwendige Spannung herrscht, so erfolgt Abends nach Schluss des Betriebes eine schwache Aufladung der Batterien in der Remise.

Anschliessend an die Fahrversuche wurden eine Anzahl von Kapazitätsproben vorgenommen.

In Hannover stehen derzeit zwei Arten von Elementen in Verwendung; in den älteren Wagen solche mit einer abgegebenen Kapazität von 20 A-Stunden, bei einstufiger Entladung, während in den neueren Wagen Platten für 25 A-Stunden verwendet sind, das Gewicht beider Platten ist so ziemlich dasselbe, doch unterscheiden sich solche durch die Grösse der Oberfläche und die Art der Formirung. Es wurden im ganzen sechs Kapazitätsproben ausschliesslich mit Batterien der älteren Type vorgenommen, wobei die Entladestromstärke sich zwischen 20—25 A bewegte. Diese

Königswarthplatz-Berlinerstrasse  
Akkumulatoren-Entladung



Fig. 5

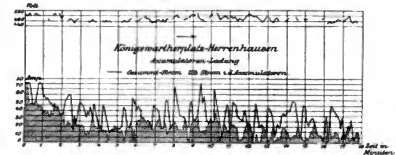
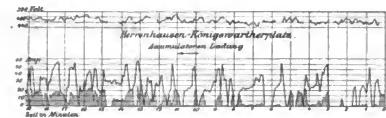


Fig. 6

beim Betriebe stets möglich sein wird, so günstig zu arbeiten. Immerhin wird man aber bei entsprechender Wahl der Verhältnisse zwischen Lade- und Entladestrecke wohl auf einen mittleren Wirkungsgrad der Batterie von 70% rechnen können.

Wesentlich erleichtert wird die Erzielung eines guten Wirkungsgrades und die Verminderung einer Überbelastung der Batterie mit starker Gasentwicklung, wenn es gelingt, einen einfachen automatischen Lademelder herzustellen; es scheint, dass dies in der aller nächsten Zeit der Fall sein wird, da die diesbezüglich angefertigten Versuchsapparate, welche bei beendeter Ladung eine Glocke zum Erörtnen bringen, befriedigend funktionieren.

Da nicht an allen Stellen des Netzes

Proben erstreckten sich theilweise auf Batterien, wie solche direkt von der Strecke herein kamen, und theilweise auf solche, die nachträglich stationär aufgeladen wurden.

Ein abschliessendes Urtheil, ob conform den Versicherungen der Akkumulatorenfabrik A. G. die Batterien nach längerem Betriebe die volle Kapazität behalten, konnte aus diesen Proben nicht gewonnen werden, im Allgemeinen wurden bisher die Batterien in Hannover in regelmässigen Betriebe nur mit ca. 25% ihrer Kapazität beansprucht und erscheint ja auch mit Rücksicht auf die bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, namentlich bei Schnee und Eis, auftretende viel stärkere Beanspruchung eine angemessene Reserve im Interesse der Betriebssicherheit erforderlich. Da nun ausserdem,

wie die Fahrversuche zeigten, die Entladestromstärke bei parallel geschalteter Batterie (so wird meistens gefahren) durchschnittlich nur 12 A beträgt, so entspricht dem natürlich schon an und für sich eine grössere Kapazität in Ampèrestunden, sodass für die Direktion der Strassenbahn keine Veranlassung vorliegt, in regelmäßigen Intervallen Kapazitätsproben der ganzen Batterievorrichtungen, und nördliche können ein definitives Urtheil darüber ermöglichen, ob man beim Betriebe die Kapazität der Batterien dauernd auf der ursprünglichen Höhe erhalten kann.

Jetzt ist aber ein regelmässiger Turnus für die Vornahme derartiger Kapazitätsproben eingelegt, sodass es in einigen Monaten möglich sein wird, auch in dieser Hinsicht zu wissen, was man im Betriebe erreichen kann.

Zur richtigen Beurtheilung des Wertes der bei den Fahrversuchen gefundenen Zahlen für den Stromverbrauch des Wagens erschien es erforderlich, auch den Wirkungsgrad des verwendeten Motors festzustellen, derselbe wurde deshalb aus dem Wagen entfernt und mit dem Zahnradvorgelege bei verschiedenen Stromstärken und verschiedener Klemmenspannung gebremst, es wurde auch hier getrachtet, die Verhältnisse bei der Bremsung den beim Betrieb beobachteten Faktoren möglichst anzupassen. Tab. I giebt die diesbezüglich gefundenen Verhältnisse beim Vergleich mit den Fahr- diagrammen ohne Weiteres hervor, dass thatsächlich die Motoren in Hannover den grössten Theil der Zeit mit einem recht ungünstigen Wirkungsgrad arbeiten. Nun kann natürlich aus dem Versuche mit einem Motor kein einwandfreier Schluss auf alle Motoren gezogen werden, da aber nach den diesbezüglichen Aufzeichnungen der Strassenbahn die betreffende Motorwagen stets gut gearbeitet hat, auch bei den Bremsversuchen alle Lager kalt blieben, so kann doch wohl mit einiger Sicherheit aus den Ergebnissen der Bremsversuche auf die beim Betriebe beobachteten mittleren Verhältnisse geschlossen werden.

Tabelle 1.

Bremsversuche des Motors Nr. 193.  
Hebelänge 1600 mm, Eigengewicht des Hebels 24,5 kg.

| Ampère   | Volt  | Gewicht auf Waage kg | Geschwindigkeit auf Lauf umlaufung Meter pro Sekunde | Wirkungsgrad in Prozent |
|----------|-------|----------------------|--|-------------------------|
| Mittel   |       |                      |  |                         |
| 18.11    | 504   | 45                   | 6.07   | 58.7                    |
| 24.37    | 506.4 | 60                   | 5.43   | 61.5                    |
| 23.77    | 507.2 | 60                   | 5.47   | 63.5                    |
| 30.51    | 490.9 | 80                   | 4.87   | 66.6                    |
| 30.35    | 500.8 | 80                   | 4.70   | 67.7                    |
| 37.28    | 481.4 | 100                  | 4.07   | 67.6                    |
| 21.84    | 188   | 60                   | 1.96   | 63.5                    |
| 21.5     | 186.6 | 60                   | 1.86   | 65.2                    |
| 22.67    | 348   | 60                   | 3.66   | 66.2                    |
| Leerlauf |       |                      |  |                         |
| 14.76    | 199.6 | —                    | 4.19   | —                       |
| 17.85    | 364   | —                    | 7.14   | —                       |

Die Bremsversuche zeigten, dass bei der auf rund 200 V reduzierten Spannung der Wirkungsgrad bei gleicher Last am Bremshebel sogar noch etwas günstiger ausfiel wie bei der normalen Spannung von 500 V; es ist dies wohl dem Umstände zuzuschreiben, dass bei der reduzierten Geschwindigkeit der durch das Zahnradvorgelege bedingte Verlust entsprechend kleiner ausfällt.

Jedenfalls gestatten auch die Bremsversuche die konstante geringe Differenz zwischen dem Kraftverbrauch des belasteten

und unbelasteten Wagens zu erklären; innerhalb der bei der Fahrt beobachteten Grenzen wächst der Wirkungsgrad des Motors ganz erheblich rascher wie der Stromverbrauch; wird dann weiter berücksichtigt, dass ein Theil der auftretenden Verluste, so der Luftwiderstand, ganz unabhängig vom Wagengewicht ist, dass andere Verluste wie der Zahnradverlust und die Lagerreibung nur theilweise eine Funktion des Wagengewichtes sind, so ist es einleuchtend, dass der Mehrverbrauch an Strom bei einem mit einer Batterie belasteten Wagen sich durchaus nicht proportional dem Mehrgewicht steigert, sondern nur einen verhältnissmässig geringen Stromverbrauchs bedingt, ganz analog wie ja beim Betriebe eines Belagtes der Stromverbrauch nur um etwa ein Drittel steigt.

Aber auch auf die Verhältnisse bei der Fahrt mit den Akkumulatoren gestalten die Bremsversuche einen Rückschluss. Wenn, wie die Versuche zeigten, der Wirkungsgrad des Motors bei reduzierter Spannung keinesfalls kleiner ist wie bei der normalen Spannung, so muss beim Betriebe von Wagen mit nur einem Motor die in Hannover eingeführte Schaltung eine erhebliche Reduktion des Watterverbrauches in jenen Strassenzügen bedingen, wo mit Rücksicht auf die Verkehrsverhältnisse langsamer gefahren werden muss, und dies wird stets im Innern der Städte auf jenen Strecken der Fall

sein, wo man in erster Linie Akkumulatoren an Stelle der Oberleitung verwenden wird; gestattet doch diese Schaltung, die Geschwindigkeit innerhalb weiter Grenzen ohne Vorschaltwiderstände zu verändern.

Es ist ja bekannt, dass sonst unter ähnlichen Verhältnissen der Verlust durch die notwendige Verwendung der Widerstände einen erheblichen Umfang erreicht, und kann demnach mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass der bei der Ladung der Batterie auftretende Verlust zum allergrössten Theile durch den höheren Wirkungsgrad der Schaltung bei der Entladung ausgeglichen wird.

Nach Durchführung dieser verschiedenen Versuche erbrachte es noch, die Betriebsverhältnisse in der Centrale näher zu untersuchen. Ein Diagramm (Fig. 7), welches die Verhältnisse zwischen Stromverbrauch und Spannung vor Einführung des gemischten Betriebes und nach Einführung desselben wiedergibt, zeigt deutlich, dass die Wagenbatterien einen ähnlich günstigen Einfluss auf die Centrale ausüben, wie Pufferbatterien. Es gestattet dies natürlich eine bessere Ausnutzung der maschinellen Anlage und ist infolgedessen auch, wie schon von anderer Seite betont wurde, das Verhältniss zwischen der Grösse der maschinellen Anlage und der geleisteten Nutzarbeit in Hannover günstiger, wie bei vielen Anlagen mit reinem Oberleitungsbetrieb.

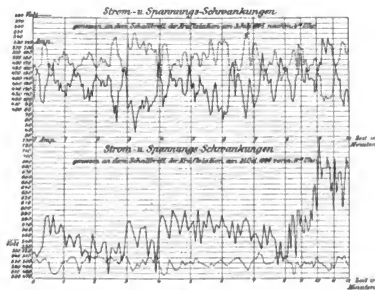


Fig. 7.

Tabelle 2.  
Übersicht der Betriebsergebnisse 1896.

| Monat     | Kilowatt-Stunden | Zugkilometer total Anfahrwagen 1/2 gerechnet | Akkumulatoren-Wagen-kilometer | Akkumulatoren-Wagen-kilometer in Prozent | Totalverbrauch der Kohle incl. Beheizung, Beleuchtung und Betrieb der Werkstätte in Kilogramm | Wass. per Kilogramm Kohle | Kohle per Zugkilometer | Wass. per Zugkilometer |
|-----------|------------------|--|-------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------|------------------------|
| Januar    | 58 690           | 111 189                                      | 9 818                         | 8.6                                      | 162 741   | 391                       | 1,644                  | 597                    |
| Februar   | 56 927           | 103 789                                      | 9 577                         | 8.5                                      | 170 923   | 326                       | 1,641                  | 588                    |
| März      | 61 638           | 112 469                                      | 9 567                         | 8.5                                      | 179 548   | 340                       | 1,596                  | 542                    |
| April     | 83 328           | 146 108                                      | 27 489                        | 18.8                                     | 308 106   | 406                       | 1,404                  | 570                    |
| Mai       | 106 765          | 174 341                                      | 41 564                        | 26.0                                     | 329 537   | 446                       | 1,375                  | 613                    |
| Juni      | 100 083          | 166 447                                      | 40 947                        | 24.6                                     | 311 043   | 474                       | 1,382                  | 600                    |
| Juli      | 107 970          | 179 691                                      | 50 178                        | 27.9                                     | 320 893   | 469                       | 1,395                  | 601                    |
| August    | 116 856          | 196 651                                      | 60 106                        | 30.6                                     | 341 439   | 454                       | 1,325                  | 594                    |
| September | 129 969          | 216 184                                      | 65 921                        | 30.2                                     | 369 794   | 459                       | 1,348                  | 601                    |
| Oktober   | 186 821          | 298 173                                      | 75 615                        | 33.8                                     | 434 927   | 481                       | 1,367                  | 606                    |
| November  | 181 941          | 294 501                                      | 106 077                       | 41.7                                     | 347 475   | 460                       | 1,365                  | 632                    |
| December  | 176 949          | 277 760                                      | 135 880                       | 44.6                                     | 334 777   | 459                       | 1,380                  | 637                    |

Einen recht guten Überblick über die Betriebsergebnisse der Centrale giebt die Tabelle 2, welche für die einzelnen Monate des Jahres 1896 die einschlägigen Betriebsfaktoren zusammen stellt. Es ist aus dieser Tabelle ersichtlich, dass beim allmählichen Ansteigen der Akkumulatorkilometer von 8½ auf 44½% der Gesamtleistung die erzeugte Watt pro Kilogramm Kohle von 321 auf 480 stiegen.

Die Abnahme in den letzten zwei Monaten ist nur eine scheinbare, da in der Rubrik Kohleverbrauch der gesamte Aufwand an Kohle inkl. Betrieb der Werksätze, der Beheizung und Beleuchtung enthalten ist, und für diese letzteren zwei Leistungen der Bedarf an Kohle in den Monaten November und December natürlich erheblich steigt. Die wesentlich günstigere Ausnutzung des Brennmaterials ist wohl zum Theil mit den wachsenden Umfang des Betriebes zurückzuführen, erheblich aber jedenfalls durch die günstige Einwirkung der Batterien auf die Gleichmässigkeit der Beheizung bedingt. Der Verbrauch an Watt pro Zugkilometer ist allerdings von einem Minimum von 527 Watt auf ein Maximum von 637 gestiegen. Es muss aber diesbezüglich bemerkt werden, dass die früher in Hannover verwendeten Wagen, welche die Ergebnisse in den Monaten Januar bis März erheblich beeinflussen, an und für sich wesentlich kleiner waren, resp. eine geringere Anzahl von Sitzplätzen aufwiesen, wie die jetzigen Wagen. Bei einer Steigerung der Akkumulatorkilometer von 25 auf 33½% der gesammelten Leistung ist der Wattverbrauch pro Zugkilometer nahezu konstant geblieben und nur in den letzten zwei Monaten etwas grösser geworden, bedingt wohl einerseits durch die ungünstigeren Witterungsverhältnisse, andererseits durch die starke Zunahme des Betriebes mit Akkumulatorenwagen. Der Verbrauch an Kohle pro Zugkilometer ist dagegen im Allgemeinen erheblich gesunken und ist die scheinbare Zunahme in den letzten Monaten auf den Mehrbedarf an Kohle für Beheizung und Beleuchtung zurückzuführen.

Während der Wattbedarf pro Zugkilometer in Hannover wohl etwas grösser ist, wie bei einigen Oberleitungsbahnen mit ähnlichen Terrainverhältnissen, dürfte der Verbrauch an Kohlen sich kaum ungünstiger stellen, wie bei analogen derartigen Betrieben. Es muss noch betont werden, dass, wie die Versuche gezeigt haben, die ungünstige Ausnutzung der Motoren den Wattverbrauch pro Zugkilometer jedenfalls im ungünstigen Sinne beeinflusst, auch wurde bisher in Hannover, bedingt durch den rapid wachsenden Verkehr, auf eine entsprechende Schulung der Fahrer in der Handhabung des Fahrschalters zur Reduktion des Stromverbrauches noch nicht in jenem Umfange eingewirkt, wie dies jetzt der Fall ist. Es weiss aber jeder Betriebsleiter einer elektrischen Bahn zur Genüge, in wie hohem Grade dieser Faktor den Wattverbrauch beeinflusst. Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass die neuen Fahrschalter, welche in der angegebenen Weise die Parallelschaltung der Batterie gestatten, erst auf einem Theile der in Betrieb befindlichen Wagen im verflossenen Jahre zur Einführung gekommen sind.

Es erübrigt nun noch, zu ermitteln, welche Kosten die Instandhaltung und Bedienung der Batterien bedingt. Natürlich müssen die Batterien periodisch untersucht werden, ebenso ist zeitweilig ein Auswaschen derselben, Neutüftung der Säure etc. erforderlich. Während, wie schon erwähnt, ursprünglich diese Arbeiten der Akkumulatorfabrik A.-G. oblagen, hat seit Mitte vorigen Jahres die Strassenbahn Han-

nover dieselben in Regie übernommen. In der Zeit vom 1. September bis 31. December 1896 wurden nun im Ganzen mit den Akkumulatorenwagen an den Endastrecken 371294 Wagenkilometer zurückgelegt. Der während dieser Zeitperiode erforderliche Aufwand an Material betrug 1840.22 M., worunter die Ausschussung von 18 Platten figurirt. Für Löhne des Bedienungspersonals wurden in diesem Zeitraum 3031.62 M. ausbezahlt, sodass hiernach der Gesamtaufwand für die Bedienung und Instandhaltung der Batterien 131 Pf. pro Akkumulatorkilometer oder, bezogen auf die Gesamtleistung der Bahn, in diesem Zeitraum 0.5 Pf. pro Zugkilometer beträgt. Dabei hatten die ältesten in Betrieb befindlichen Batterien am Ende des Jahres rund je 24000 km Akkumulatorleistung geleistet.

#### Schlussfolgerungen.

Es erscheint jetzt möglich, aus den gemachten Erfahrungen die entsprechenden Schlussfolgerungen zu ziehen:

Es lässt zunächst die durch die Anwendung der Batterien bedingten Ausgaben anbelangend, so kommt zu der ermittelten Quote von 131 Pf. für Bedienung und Instandhaltung der Batterie noch ein entsprechender Betrag für Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals. Die durchschnittliche Leistung der Batterien mit Berücksichtigung der in Reserve stehenden Wagen mit rund 20000 km Akkumulatorleistung pro Jahr angenommen (im Monat December wurden per installierten Wagen 1890 km gemacht) und einer Verzinsungs- und Amortisationsquote von 10%, des Anlagekapitals von rund 5000 M. pro Wagen, entfallen somit per Wagenkilometer hierfür 2½ Pf. Wird noch ein entsprechender Zuschlag für den eventuell später höheren Verbrauch an Erneuerungsmaterial und den Mehrverbrauch an Strom gemacht, insoweit solcher nicht durch die bessere Ausnutzung der Centrale und den günstigeren Wirkungsgrad bei der Entladung ausgemittelt wird, so würden die durch den Betrieb der Akkumulatoren bedingten Mehrkosten pro Wagenkilometer derzeit rund 6 Pf. nicht übersteigen. Nahegemäss wird voraussichtlich der Aufwand an Material für die Instandhaltung der Batterien mit der Zeit steigen, dagegen dürfte bei wachsendem Umfange des Betriebes und grösserer Schulung des Personals der Aufwand für die Bedienung, welcher jetzt 0.84 Pf. pro Wagenkilometer beträgt, entsprechend sinken. Wird, wie dies bei Strassenbahnen üblich ist, der Aufwand aber auf die gesammte Jahresleistung der Bahn bezogen, so betragen die thatsächlich aufgewachsenen Mehraufwände in Hannover im abgelaufenen Betriebsjahre pro Zugkilometer nur ca. 2 Pf., wobei aber ein gerechtfertigter Abzug für Verzinzung und Amortisation der entfallenden Streckenerweiterung nicht erfolgt. Demgegenüber muss untersucht werden, wie sich die Verhältnisse bei Anwendung eines anderen Systems gestalten hätten. Die Strassenbahn Hannover sah sich vor Einführung des gemischten Betriebes dem Verlangen der Stadtverwaltung gegenübergestellt, auf einer Strecke von rund 20 km Doppelschienen, wo Oberleitung absolut nicht zugelassen werden sollte, eventuell den Schilitzkanal zuzunehmen. Wird mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit ein Schilitzkanal mit doppelter Stromzuführung gewählt, so kommen zu den Kosten des Kanals selbst neben den Kosten der Verlegung auch noch die Kosten der isolirten Rückleitung in Frage, da man in diesem Falle auf die Schienen als Rückleitung verzichten muss. Ausserdem müssen bei der Verbindung des Schilitzkanals mit Oberleitungsstrecken dann separate Maschinen in der Centrale für Stromerzeugung

aufgestellt werden. Werden noch die Kosten der Anbringung der Schwelver an den Wagen mit berücksichtigt, so sind die gesammten Kosten des Schilitzkanals mit mindestens 20000 M. pro Kilometer Doppelschienen zu veranschlagen.

Es würden demnach, wenn für Verzinzung, Amortisation und Instandhaltung des Schilitzkanals analog wieder 10% gerechnet werden, hierfür 20000 M. pro Jahr entfallen; nun entspricht der stärkste Verkehr auf den Akkumulatorstrecken in Hannover im Monat December einer Jahresleistung von 84000 Wagenkilometern pro Kilometer Doppelschienen. Somit würde der für Verzinzung und Amortisation des Schilitzkanals erforderliche Betrag 22 Pf. pro Wagenkilometer betragen, eine Zahl, die natürlich den elektrischen Betrieb vollkommen unzulässig gemacht hätte. Bei einem Betriebe mit Oberleitung allein, wobei die Kosten der Strecke mit Speiseleitungen und Schienenverbindungen mindestens 25000 M. pro Kilometer Doppelschienen zu veranschlagen sind, würde, in ähnlicher Weise gerechnet, die Quote für Verzinzung und Amortisation pro Wagenkilometer immerhin 3 Pf. betragen haben. Bringt man diesen Betrag von den vorstehend ermittelten Mehrkosten des Akkumulatorbetriebes in Abzug, so ergeben sich die effektiven Mehrkosten pro geleisteten Wagenkilometer in Hannover zu 2 Pf., und bleibt dieser Mehraufwand, bezogen auf die insgesamt geleisteten Wagenkilometer mit 1 Pf.

Nicht ausgeschlossen würde es erscheinen, dass das grössere Gewicht der Wagen in Hannover sich in einer stärkeren Abnutzung der Schienen äussert, eine solche müsste natürlich nach dem auf den Schienenstössen bemerkbar machen, an denen blosser stich wahrzunehmen ist. Bei den in Hannover verwendeten Haltsössen sind auch diesbezügliche Vorrichtungen kaum zu hegen.

Handelt es sich nun einen Vergleich zwischen Akkumulatorbetrieb und Schilitzkanal, so muss vom Standpunkte des Betriebes aus erstens der entscheidende Vorzug eingeräumt werden. Bleibt ein Wagen im Schilitzkanal stecken, oder tritt in diesen eine Beschädigung der Isolierung der Leitungen ein, so ist damit in der Regel eine längere Betriebsstörung verbunden, während ein etwa steckenbleibender Akkumulatorenwagen einfach vom nächsten Wagen weiter remorquirt werden kann. Ausserdem ist der Betrieb mit Akkumulatoren viel einfacher; bei den unvermeidlich vorkommenden Gleisveränderungen, z. B. infolge Kasualisationsarbeiten etc., kann mit den Akkumulatorenwagen der Betrieb leicht aufrecht erhalten werden, während dies beim Schilitzkanal die grössten Schwierigkeiten macht.

Auch als Kraftreservoir kann der Akkumulator erhebliche Dienste leisten. Bei einer in Hannover vorgekommenen Störung an einem Speisekabel war es möglich, bis zur Behebung des Fehlers den Betrieb auf der betreffenden Strecke mit den Akkumulatoren allein aufrecht zu erhalten. Ein ähnliches Vorkommnis zeigte auch bei Durchführung unserer Versuche den diesbezüglichen Werth der Batterie. Durch das dunklere Brennen der Lampen wurden wir darauf aufmerksam gemacht, dass irgend eine Störung vorgekommen sei. Auf der betreffenden Strecke laufenden Wagen setzten aber mit etwas reduzierter Geschwindigkeit unbehindert ihre Fahrt fort. Als wir nach etwa 10 Minuten die Centrale erreichten, konstatierten wir, dass aus der überhöhten Speiseleitung der Automat herausgefallen war, ohne dass der dienstthuende Maschinist dies bemerkt hätte.

Es ist natürlich nicht zulässig, aus den in Hannover gewonnenen Eindrücken allein

mein gültige Schlussfolgerungen zu ziehen. Handelt es sich bei einem ausgedehnten Netz mit Überleitung um eine kurze Strecke, so dieses System nicht zugelassen werden soll, so wird vielleicht der Schlitzkanal bei starker Frequenz der Strecke die billigere Lösung geben, wenn es nicht gelingt, entsprechend kleinere Batterien zur Überwindung kurzer Strecken zu konstruieren, was ja technisch vollkommen zulässig erscheint, anderseits wird es aber auch wieder Fälle geben, wo beim gemischten Betriebe für wenig frequente entzogene Strecken der Akkumulatorbetrieb sich billiger stellen wird, wie selbst die Verwendung der Überleitung.

Was aber die Verhältnisse in Hannover anbelangt, so ist es unzweifelhaft, dass dort und in ähnlichen Fällen der gemischte Betrieb eine Lösung giebt, welche der Anwendung des Schlitzkanals gegenüber nach jeder Richtung hin, namentlich aber auch in ökonomischer Beziehung ganz erhebliche Vorzüge aufweist.

Jedenfalls müssen wir die Einführung des gemischten Betriebes in Hannover als eine wichtigen Etappe der Entwicklung des Strassenbahnbetriebes bezeichnen und gebührt Herrn Direktor Krüger der Dank der elektrotechnischen Industrie dafür, dass derselbe durch die von ihm in Hannover im grossen Maassstabe durchgeführte Erprobung dieses Systems ermöglicht hat, ein klares Bild darüber zu gewinnen, welche Dienste der Akkumulator im Strassenbahnbetriebe leisten kann.

### Das neue Fernsprechart in Christiania.

Von L. H. West.

Wie den Lesern der „ETZ“ schon bekannt ist, wurde Anfang des letzten Jahres in Christiania ein neues Fernsprechart eröffnet. Die dort zur Aufstellung gekommenen Vielfachschränke sind im Wesentlichen nach dem 1893er Modell der Western Electric Co. mit parallel geschalteten Klappen eingerichtet, zeigen indessen gegenüber diesem Modell sowohl als gegenüber der Einrichtung des Stuttgarter Amtes, welches im Jahrang 1896 der „ETZ“ beschrieben ist, in den Einzelheiten der Schaltung und der Konstruktion verschiedene Abweichungen und Fortschritte auf, sodass es sich verlohnt dürfte, von dem Amt eine eingehende Beschreibung zu geben.

In erster Linie bemerkenswerth ist die ungewöhnlich grosse Zahl von Theilnehmern, welche jedem Arbeitsplatz zugewiesen ist, indem die Schränke für je 450 Theilnehmer eingerichtet sind; somit kann jeder Arbeitsplatz 150 Theilnehmer aufnehmen. Bei der jetzigen Ausdehnung des Netzes und dem augenblicklichen Verkehr von etwa 11 Gesprächen pro Theilnehmer und Tag mit etwa 11% des gesamten Tagesverkehrs auf die Stunde von 11 bis 12 Vormittags zusammengefasst, hat man vor der Hand die Arbeitsplatz nur mit je 135 bis 140 Theilnehmern belegt. Diese Zahl ist indessen höher, als sie — so weit mir bekannt — irgend ein anderes Amt aufzuweisen hat; trotzdem sind die Beamten nicht überlastet, vielmehr ist der Dienst prompt, indem die durchschnittliche Dauer von dem Augenblicke eines Anrufes bis zur Meldung des Beamten: „Ihr Amt“ nur 5 bis 6 Sekunden beträgt.

Dieses Resultat ist dadurch erzielt worden, dass erstens Vorkehrungen getroffen sind, um die Theilnehmer so auf die verschiedenen Arbeitsplätze zu vertheilen, dass

zur verkehrsreichsten Zeit die Arbeitsplätze möglichst gleich stark belastet sind; zweitens können die Beamten sich gegenseitig unterstützen, ohne dass der eine den anderen belastet; und drittens ist, wie schon früher in einer Rundschau erwähnt wurde, ein sehr wirksames Kontrollsystem eingeführt worden, welches dem Aufsichtsbeamten ermöglicht, seinen Sprechapparat jederzeit mit demjenigen eines beliebigen Beamten verbinden zu können, während am Kontrolltisch des Aufsichtsbeamten kleine Signallämpchen, eine für jeden Arbeitsplatz, fortlaufend anzeigen, ob unbeantwortete Anrufe bestehen. Hierdurch ist eine leichte und sichere Kontrolle ermöglicht, welche nach jeder Richtung hin, sowohl ökonomisch wie in Bezug auf prompte Bedienung, den Betrieb günstig beeinflusst.

Dns neue Amt, welches für Doppelleitungen eingerichtet ist, befindet sich an der gleichen Stelle, wo früher das alte Amt untergebracht war. Die Theilnehmerleitungen kommen oberirdisch als blosse Luftleitungen und als Luftkabel und neuerdings auch unterirdisch als in Kanälen verlegte, papierisolierte Erdkabel nach dem Amt. Unterhalb des Einführungsthurmes im dritten Stockwerk des Gebäudes befindet sich der Raum für das Hauptvertheilergestell Fig. 8, ein 9,7×5,3 m grosses Zimmer, welches ausser dem erwähnten Gestell a b noch die Endmuffen der einmündenden Kabel und einen Messstich c für die zur Prüfung der Linien erforderlichen Mess- und Kontrollinstrumente enthält.

### Das Hauptvertheilergestell.

Das Gestell ist, wie der schematische Grundriss Fig. 8 zeigt, im Rechteck aufgestellt, zur Zeit sind nur die durch ausgezogene Linien angedeuteten Felder voll montirt und besetzt, während die übrigen Theile des Gerätes, durch gestrichelte Linien gekennzeichnet, noch unbesetzt sind. Der besetzte Theil umfasst rund 4500 Doppelleitungen, während Platz für im Ganzen 9800 Doppelleitungen vorhanden ist.

Von den beiden Seiten des Gestells ist die innere, in Fig. 8 mit *a a* bezeichnete die „Linienseite“, an der die Ausleitungen nach ihrer Nummer geordnet endigen, während der der äusseren Seite, *b b*, der „Amisseite“ die Kabel nach den Verbindungsseilen des Amtes führen. Die Linienseite ist mit Blitzableiter-Absehmelsicherungen besetzt, welche das Ende der Ausleitungen bilden, indem sie mittels kurzer Zimmerkabel mit den Endmuffen der Erd- und Luftkabel und mittels gebohrter Kabel mit den am Einführungsturm endigenden blanken Luftleitungen verbunden sind; somit haben die nach Nummern geordneten Sicherungen, wie üblich ist, die gleiche Nummer, wie die zugehörigen Leitungen, während die Nummern der Amisklemmen an der Amisseite des Gestelles übereinstimmen mit den Nummern der Leitungen im Amt, d. h. mit den Nummern der betreffenden Theilnehmer.

Die Linienseite des Hauptvertheilergestelles besteht aus senkrechten, 20,5 cm auseinander stehenden Banden von 110×11 mm Querschnitt und von 2,5 m Länge. An diesen sind die Blitzableiter-Absehmelsicherungen, etwa 70 cm über dem Boden anfangend, übereinander angebracht. Fig. 9 zeigt die Konstruktion der Sicherungen in horizontalem Schnitt, sowie ihre Befestigung an dem Banden A. An der Rückseite von A ist die 6,5 cm breite Holzleiste B befestigt, die mit drei Löchern für jede Sicherung versehen ist. Durch zwei von diesen Löchern sind die beiden Kabelenden *a a* einer einkommenden Schleifenleitung nach der zweitheiligen Sicherung geführt, deren beide Hälften, eine für jede Ader, von

gleicher Bauart sind. Jede Sicherung besteht aus einer Feder, *b*, für die Ausseileitung *a*, einer Feder *c* für die nach der Amisklemme führende Leitung *l*, einer zwischen *c* und *b* eingeschalteten Absehmelsicherung *C* und einem Blitzableiter *D*, der zwischen der Ausseileitungsfeder *b* und dem an dem Banden A befestigten kurzen Blechstreifen *E* eingeschaltet ist. *A* und mit ihm das ganze elektrische Hauptvertheilergestell ist mit der Erde gut leitend verbunden.

Der Blitzableiter *D* besteht aus zwei Kohlenprismen *e* und *f*, welche mit etwa 30×15 mm Fläche einander gegenüberstehen, von einander getrennt durch eine Platte *g* aus Glimmer; in der Mitte ist diese Platte ausgeschliffen, sodass auf einer etwa 10×5 mm grossen Fläche die beiden Kohlenprismen nur durch eine Luftschicht von der Stärke der Glimmerplatte von einander isolirt sind. Diese Luftschicht wird von Spannungen über 850 V mit Leichtigkeit durchschlagen, sodass alle Ströme von dieser und höherer Spannung, welche über *b* hineingelangen, sofort über *e* nach *f* und weiter über *A* zur Erde abgeleitet werden. Indem der Strom nach *f* überspringt, trifft er einen die Höhe *h* ausfüllenden Klumpen aus leichtflüssigem Loth, der sofort schmilzt und dabei *e* und *f* leitend mit einander verbindet, sodass eine dauernde Ableitung zur Erde geschaffen wird; infolge der hieraus resultierenden Verringerung des Widerstandes des betreffenden Stromkreises schmilzt eine am Ausseileitung der Kabelleitungen angebrachte Heissicherung für 5–8 A durch; somit ist ein unter allen Umständen sicherer Schutz der Amschaltung gegen hohe Spannungen erreicht.

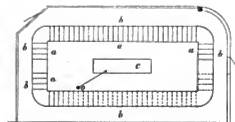


Fig. 8.

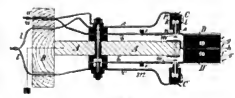


Fig. 9.

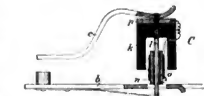


Fig. 10.

Die Absehmelsicherung C, Fig. 10, besteht aus einer Ebonithülse *k* mit Kontaktpunkte *p*, dem Stift *l*, dessen eines Ende in die Hülse *k* eingeschraubt ist, während das andere Ende, durch ein längliches schmales Loch in der Feder *b* hindurchragend, gegen die Feder *m* drückt, — und der die Spule *o* tragenden Kupferhülse *n*, welche den Stift *l* umgibt; der Zwischenraum zwischen *l* und *n* ist mit leichtflüssigem Loth ausgefüllt. Diese Sicherung wirkt in folgender Weise:



Ein Schleichstrom von mehr als  $\frac{1}{2}$  A erwärmt, indem er die Spule  $a$  passiert, die Hülse  $n$  so stark, dass das leichtflüssige Loth zwischen  $n$  und  $l$  schmilzt; sobald dies geschieht, geben  $k$  und  $l$  dem Druck der Feder  $e$  nach und bewegen sich nach innen, sodass  $l$  die schwache Feder  $n$  gegen die Erdschleife  $d$ , Fig. 9, drückt, wodurch der Strom zur Erde abgeleitet wird.

Die Auswechslung einer abgeschmolzenen Patrone erfolgt in bequemer Weise, indem man die Feder  $e$  soweit klappt, dass der Zapfen der Elongirhülse  $n$  frei wird, worauf man  $C$  herausnimmt und durch eine neue Patrone ersetzt. Um währenddessen eine Berührung von  $l$  und  $e$  zu verhindern, trägt erstere Feder ein Hartgummistück  $s$  (Fig. 9). Die Auswechslung der Kohlepräparien  $e$  und  $f$  erfolgt in der Weise, dass man sie nach vorn, in der Figur nach rechts, herauszieht und ein neues Paar zwischen die Federn hineinschiebt.

merkbar, dass die zugehörige Aussenfeder nicht in Reihe und Glied mit denjenigen der benachbarten Sicherungen steht.

Von dem im Vordergrund sichtbaren Messstisch aus werden alle Leitungsprüfungen vorgenommen, wozu die Gelegenheit bequem gegeben ist, da die Leitungen nach aussen und nach innen an der Sicherung von einander getrennt werden können. Zu dem Zweck werden hier die erforderlichen Messinstrumente für Widerstands- und Isolationsmessungen, sowie einige Sprechstellen aufgestellt. Unter dem Messstisch ist der Heizrost der Dampfheizungsanlage sichtbar.

Die Amtseite des Hauptvertheilergestelles ( $bb$ , Fig. 8) besteht aus senkrechten Holzleisten, welche die Endklemmen der Ansleitungen in entsprechender Gruppierung tragen, wie die der Sicherungen an der Linienseite. Die Verbindung der Sicherungen mit den Amtsklemmen erfolgt in üblicher Kreuzverbindung mittels gedrillter

mittels Bogen- und elektrischen Glühlichts erfolgt. An den beiden Laingwänden rechts und links, Fig. 14, ist je eine Schrankreihe vorhanden, während in der Mitte der hinteren Wand zwei Tafeln mit Zahlwerken aufgestellt sind; diese letzteren, von denen je eins zu jedem Arbeitsplatz gehört, zählen die von jedem Beamten ausgeführten Verbindungen, wodurch eine nützliche Handhabe zur Beurtheilung der Belastung der verschiedenen Arbeitsplätze geschaffen ist, ohne welche leicht Klagen der Beamten über zu starke Inanspruchnahme entstehen würden.

In Fig. 12 ist die Verbindung der vier letzten Arbeitsplätze der Schränke 4 und 5 mit diesen Zahlwerken bei  $Z_1$  und  $Z_2$  durch gestrichelte Linien angedeutet.

Die Schrankreihe auf der linken Seite des Saales (Fig. 12) enthält 5 Schränke (1 bis 5), die auf der rechten Seite 9 Schränke (6 bis 14). Die letzteren sind vollständig besetzt, während von denjenigen auf der linken

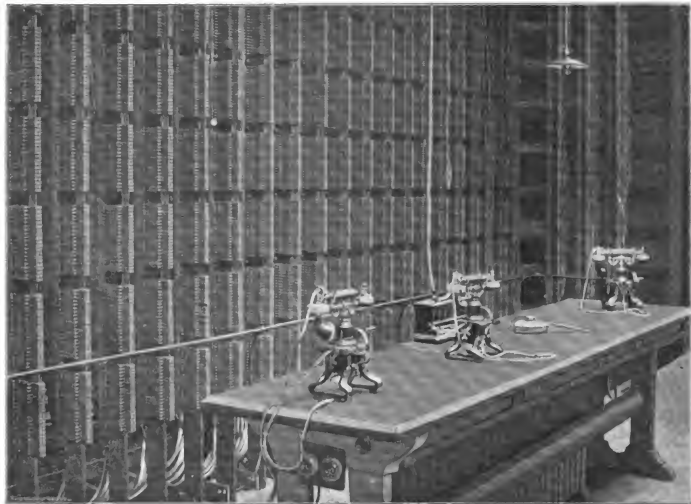


Fig. 11.

Die Abbildung Fig. 11 stellt einen Theil der besetzten Laingseite  $aaa$  (Fig. 8) und die anstossende Ecke des Hauptvertheilergestelles dar, gesehen von der in Fig. 8 durch o gekennzeichneten Stelle aus. Die oben beschriebenen Sicherungen sind, wie ersichtlich, in Gruppen zu je 20 Stück in senkrechten Reihen angeordnet, von denen jede 7 Gruppen enthält. Die Abbildung lässt erkennen, dass jede Unregelmässigkeit sich leicht bemerkbar macht. In der fünften Reihe von links, in der zweiten Gruppe von unten, fehlt bei zwei Sicherungen das linksseitige Prismenpaar, welcher Mangel sofort ins Auge springt. Andererseits macht sich das Durchbrennen einer Spule dadurch be-

Doppelleitungen aus flammensicheren Wolldrähten, 17, Fig. 9.

#### Der Umschaltesaal.

Von der Amtseite des Hauptvertheilergestells führen Kabel mit 20 Doppelleitern nach dem ein Stockwerk tiefer belegenen Umschaltesaal, dessen Plan und Schnitt in Fig. 12 und 13 schematisch dargestellt ist, während Fig. 14 eine Ansicht des Saales zeigt, gesehen vom Kontrolltisch aus.

Der Saal ist 18 m lang, am schmalen Ende 7,5 m breit und 5,75 m hoch, mit Ober- und Seitenlicht versehen, während die künstliche Beleuchtung desselben, sowie aller übrigen Räumlichkeiten des Amtes

Selbst, wie Fig. 14 erkennen lässt, zur Zeit nur die hintersten 4 Arbeitsplätze mit Klappen belegt sind; der vorderste Schrank in dieser Reihe No. 1, Fig. 12, dient ausschliesslich dem Stadt-zu-Stadt-Verkehr. Die 13 Schränke für den Ortsverkehr haben parallel geschaltete Klinken ohne lösbare Kontakte; der Schrank No. 1 für den Stadt-zu-Stadt-Verkehr dagegen Klinken mit lösbaren Kontakten. Wegen dieser Verschiedenheit hat der letztgenannte Schrank zwei besondere Ansatztafeln, in der Fig. 12 durch eingezeichnet, gekennzeichnet, mit Klinken gleicher Konstruktion, während die übrigen 4 Ansatztafeln der zwei Schrankreihen — in der Fig. 12 weit schräg — mit

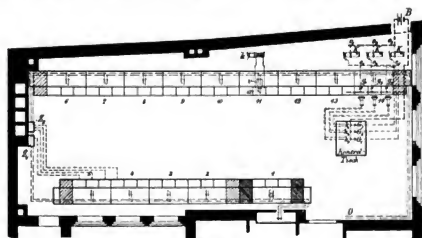


Fig. 12

gestellte, oben erwähnte Kontrollanordnung für die Ueberwachung erläutert werden. In der rechten, oberen Ecke von Fig. 12 sind 8 Theilnehmerklappen  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8$ , eine für jeden Arbeitsplatz des Schrankes 14, schematisch angedeutet. Wenn die Klappe  $K_1$  abfällt, so schliesst sie den Stromkreis der Batterie  $B$  über  $a_1$  und  $e_1$ ; infolgedessen

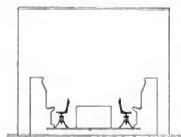


Fig. 13



Fig. 14

gewöhnlichen Klinken und parallel geschalteten Leuchten ausgerüstet sind.

Fig. 12 zeigt die Führung der Kabel; durch den Kabelschacht herunterkommend, laufen sie zunächst durch Schrank 1 und darauf durch die ganze linke Schrankreihe des Saales, von diesem unter dem Boden nach der rechten Seite hinüber und durch die dort befindliche Schrankreihe. Von hier sind sie wieder unter dem Boden, den Fenstern entlang, nach der linken Saalseite zurückgeführt, wo sie bei  $O$  blind endigen, um bei späteren Erweiterungen leicht an die dort aufzustellenden Schränke angeschlossen werden zu können. In denjenigen Schrank, zu welchem die eingezeichnete

Leitung gehört (siehe Schrank 11) führt von der Verbindungsklinke  $v$  eine Abzweigung nach der Abfrageklinke  $a$  und von diesem weiter nach der Rückklingel  $k$ ; diese letztere ist von gleicher Konstruktion wie die in Stuttgart verwendete, selbstanstrichende Klappe („ETZ“ 1895 S. 366). Bei allen Ortsverbindungen bleibt sie als Brücke in der Verbindung, während sie, sowie das ganze Schrankkabel überhaupt, bei Herstellung von Stadt-zu-Stadt-Verbindungen im Schrank 1 ausgeschaltet wird.

Bevor weiter auf die allgemeine Schaltungsanordnung der Leitungen und Verbindungsapparate eingegangen wird, mag die in dem Grundplan Fig. 12 schematisch dar-

leuchten die in zwei parallel geschalteten Stromzweigen liegenden Glühlampen  $g_1$  und  $G_1$  auf. In gleicher Weise, wie  $K_1$  zwischen  $a_1$  und  $e_1$  liegt, sind sämtliche Klappen dieses Arbeitsplatzes zwischen  $a_1$  und  $e_1$  eingeschaltet; dementsprechend leuchten  $g_1$  und  $G_1$  auf, sobald irgend eine Klappe des betreffenden Arbeitsplatzes abfällt. Sobald die abgefallene Klappe wieder aufgerichtet wird, erlöschen sie beide wieder; somit dient  $g_1$ , welche unterhalb des Klinkenfeldes angebracht ist, dazu, dem Beamten ein Zeichen zu geben, sobald irgend eine Klappe abfällt, sodass er es nicht nötig hat, die ganze Zeit nach oben zu blicken, um das Klappenfeld zu über-

wachen.  $G_1$  zeigt dem Kontrollbeamten fortwährend, ob auf dem betreffenden Arbeitsplatz unbeantwortete Anrufe bestehen; vorkommenden Falls kann er sich sofort überzeugen, ob der betreffende Beamte beschäftigt ist, denn neben  $G_1$  ist eine Klinke  $k_1$ , welche, wie ersichtlich, dauernd mit dem Sprechapparat dieses Beamten verbunden ist. Steckt also der Kontrollbeamte den Stöpsel eines Sprechapparates in  $k_1$ , so hört er sofort, ob der Beamte arbeitet oder nicht.

Hiermit übereinstimmend sind die sämtlichen Klappen des nächsten Arbeitsplatzes in gleicher Weise wie  $K_1$  zwischen  $o_2$  und  $e_2$  und die des letzten Arbeitsplatzes wie  $K_3$  zwischen  $o_3$  und  $e_3$  eingeschaltet. Die Anordnung der Klappen auf den Arbeitsplätzen der übrigen Schränke stimmt hiermit überein.

Die Verbindungsleitung  $VL$  ist nach Schrank 1 geführt, wo sie an der Klinke  $rk$  endet. Von hier steht sie über die Taste  $D_1$  mit dem Übertrager  $U$  und weiter über die Taste  $T$  einwärts mit der Rufklappe  $YK$ , andererseits mit ihrem zugehörigen Stöpsel  $S$  in Verbindung.

Die Taste  $D_1$  dient zum An- und Einschalten des Übertragers  $U$  und nimmt die dargestellte Stellung ein, wenn die Verbindungsleitung  $VL$ , die stets aus einer Schleifenleitung besteht, mit einer Einfachleitung verbunden werden soll; hat der zu verbindende Teilnehmer dagegen Doppelleitung, so wird die Taste  $D_1$  umgelegt, sodass die beiden Federn sich gegen die äusseren Kontakte auslegen, in welcher Stellung der Übertrager ausgeschaltet und die beiden Doppelleitungen direkt mit einander ver-

$k_1$  und  $k_2$  abzweigend sind. Es ist angenommen, dass die Leitung  $L_2$  dem Schrank 6 und die Leitung  $L_3$  dem Schrank 6 zugehört. Die Ausrüstung dieser beiden Schränke ist gleich. Sie besteht ausser aus den erwähnten Verbindungsklinken  $k_1$  und  $k_2$  aus der Abfrageklinke  $ak_1$ , der Teilnehmerklappe  $TK_1$ , aus dem Stöpselpaar  $S_1$  und  $S_2$  mit der zugehörigen Sprech- und Ruf-taste  $T$  und Schlussklappe  $SK_1$ . Jeder Arbeitsplatz zählt 15 solche Schnurpaare, ferner eine Sprechaste  $D_2$ , deren Zweck der gleiche ist, wie bei  $D_1$  im Schrank No. 1. Die Klinke  $k_1$  ist, wie dargestellt, über die Verbindungsklemmen 1, 2, 3 — 1, 2, 3 mit der Abfrageklinke gleicher Nummer  $ak_1$  verbunden. Diese Verbindungsklemmen haben den Zweck, die Teilnehmer beliebig auf die Arbeitsplätze verteilen zu können;

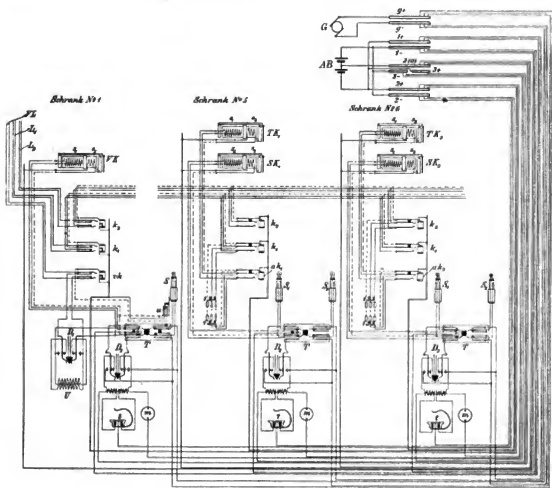


Fig. 15.

Fig. 15 zeigt das allgemeine Schaltungs-schemata mit Weglassung der soeben geschil-derten Kontrollstromkreise für die Über-wachung. Das Schema zeigt den Verlauf einer Verbindungsleitung  $VL$  und zweier Teilnehmerleitungen  $L_1$  und  $L_2$ ; links ist die Schaltung im Schrank No. 1 dargestellt. In der Mitte und rechts die Schaltungen zweier anderen Schränke, beispielsweise Schrank No. 5 und 6. In der rechten oberen Ecke ist der Generator  $G$  für den Anruf und die Akkumulatoren-Batterie  $AB$  für die Mikrophon-, Aufrichte- und Kontrollstromkreise dargestellt, zusammen mit ihren zugehörigen Sammelschienen  $g+$  und  $g-$ ,  $1+$  und  $1-$ ,  $2+$  und  $2-$ ,  $3(0)$ ,  $3-$  und  $3+$ .

Die Einrichtung des Schrankes No. 1 ist nach dem Ein-Schnursystem, die der übrigen Schränke dagegen nach dem Zwei-Schnursystem.

bunden sind.  $H$  ist eine Sprech- und Ruf-taste im Wesentlichen von der in „ETZ“ 1895, Seite 967, beschriebenen Konstruktion. Für jede Verbindungsleitung ist eine Taste  $D_1$ , eine Taste  $T$  und ein Stöpsel  $S$  vorhanden, während jeder Arbeitsplatz ausserdem mit einer Taste  $D_2$  ausgerüstet ist, welche zum Entsenden von Rufstrom in die Verbindungsleitungen dient, wenn aus-nahmsweise eine rufende Leitung ge-rufen werden soll. Sie ist mit den beiden äusseren Federn des linken Endes der Taste  $T$  und sämtlicher übrigen  $T$ -Tasten des-selben Arbeitsplatzes verbunden.

Die Teilnehmerleitungen  $L_1$ ,  $L_2$  gehen zunächst nach Schrank 1, wo sie, wie oben erwähnt, mit Klinken mit lösbaren Kon-takten  $k_1$  und  $k_2$  verbunden sind. Von hier-laufen sie durch die übrigen Schränke, wo sie nach den parallel geschalteten Klinken

würde man z. B. statt die oberen Verbindungs-klemmen 1, 2, 3 mit den ihnen gegen-überstehenden unteren 1, 2, 3, wie in dem Schemadurchstrichpunktirten Leitungen an-geordnet, zu verbinden, eine Kreuzverbin-dung ausführen, indem man z. B. die oberen Ver-bindungsklemmen 1, 2, 3 im Schrank No. 5 mit den unteren Verbindungsklemmen 1, 2, 3 im Schrank No. 6 und umgekehrt, so hätte man damit er-reicht, dass die Leitung  $L_1$  dem Schrank No. 6 und die Leitung  $L_2$  dem Schrank No. 5 zugewiesen würde, statt wie jetzt um-gekehrt. Hierdurch hat man ein leichtes Mittel, die Teilnehmer so auf die verschie-denen Arbeitsplätze zu verteilen, dass die Arbeitsplätze in Durchschnitt gleich stark belastet sind.

Wegen dieser Einrichtung sind die



mit dem Unterschied, dass, wie Fig. 16 erkennen lässt, der vierrädrige Hebel  $h$  durch einen zweirädrigen ersetzt ist, sodass die 3 Druckknöpfe  $1, 2$  und  $4$  weggefallen sind und statt dessen ein nach oben ragender Handgriff zur Bedienung dient, indem die Betätigung des Schlüssels durch Drehung dieses Hebels erfolgt.

Die Konstruktion der Klinke ist in Fig. 18 in halber natürlicher Grösse dargestellt. Die gemeinschaftliche Batterieschleife  $b$  besteht aus einem Metallstreifen von gleicher Breite wie der vordere Ebonitstreifen  $E$ , der die Klinkenhülsen  $aa...$  ausnimmt; aus  $b$  sind die Vorsprünge  $e$  herausgedrückt, sodass Löcher von etwas grösserer Breite als der Durchmesser der Klinkenhülsen entstanden sind, welche letzteren frei hindurchgehen, ohne die Batterieschleife zu berühren. Gegen  $e$  legt sich beim Einstecken des Stöpsels die Feder  $3$  an; um einen guten Kontakt zu sichern, ist die Feder  $3$  an der entsprechenden Stelle durchgekörrt. Die Federn, welche durch zwei kleine Ebonitstücke vor einer gegenseitigen Berührung geschützt sind, sind in Einschnitte in dem Ebonitstreifen  $e_1$  eingelegt und werden mittels der dünnen Ebonitplatte  $e_2$  festgehalten; zur Vermeidung einer Verschiebung nach vorn und nach hinten greifen sie um  $e_1$  mit 2 kleinen Ansätzen.

Durch diese in ihrer Konstruktion überaus einfache Klinke ist auch eine Vereinfachung des früheren Stöpsels ermöglicht, indem, wie die Fig. 19 erkennen lässt, der früher notwendige, isolierte Ring weggefallen ist.



Fig. 18.

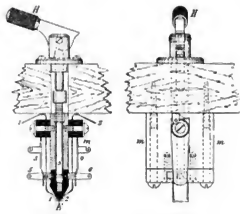


Fig. 19.

Fig. 20.

Die Konstruktion der in Fig. 15 mit  $D_1$  bezeichneten Schlüssel ist in Fig. 20 u. 21 dargestellt; die Kontaktfedern 1, 2, 3 und 4 sind an dem Messingkörper  $m$  befestigt, jedoch von demselben isoliert, während die Anschlussstreifen 5 und 6 an dem Ebonitstück, welches mit  $m$  verbunden ist, festgeschraubt sind. Bei der dargestellten Stellung des Hebels  $H$  befindet sich die Taste in der in Fig. 15 gezeigten Lage. Wird  $H$  dagegen gedreht, sodass er senkrecht steht, so presst er in dem Lagerbock verschiebbar angebrachten Stift und dadurch zugleich in dem verschiebbar gelagerten Stange  $s$ , welche durch eine Spiralfeder in der dargestellten Lage gehalten wird, nach unten, sodass der Ebonitkeil  $E$ , welcher auf das untere Ende von  $s$  aufgeschraubt

ist, die beiden Federn 1 und 2 nach aussen presst, wobei sich 1 von dem Kontakt 5 und 2 von dem Kontakt 6 abheben und sich gegen 3 bzw. 4 anlegen.

Die in Fig. 15 und 16 mit  $D_2$  bezeichnete Taste unterscheidet sich von der vorstehenden nur dadurch, dass der Hebel  $H$  ersetzt ist durch einen Druckknopf aus Ebonit, welcher einige Millimeter über die Oberfläche des Holzbrettes  $B$  hervorragt.

Der Sprechapparat der Beamten besteht aus einem Kopftelephon und einem Ericsson'schen Brustmikrophon; Fig. 22 lässt die Anordnung des letzteren erkennen. Der aus gepresstem Aluminiumblech bestehende Brustpanzer, welcher durch ein um den Nacken gelegtes breites elastisches Band gehalten wird, trägt das Mikrophon und zwei Ausschalter. Das Mikrophongehäuse ist in einem gabelförmigen Bock gelagert und um seine Achse drehbar angeordnet, derart, dass das Mundstück dem Munde beliebig genähert werden kann; die Sprechmembran ist dabei stets senkrecht gestellt. Die Fortsetzung des Mundstückes aus Hartgummi bildet, wie ersichtlich, ein gebogenes Rohr, welches der Mitte der Membran gegenüber mündet. Unterhalb des Mikrophongehäuses ist ein kleiner Drucktaster sichtbar, der zum Unterbrechen des Mikrophonstromkreises dient; die Feder ist drehbar und bewirkt in der Linksstellung und beim Niederdrücken Stromschluss, in der Rechtsstellung Stromunterbrechung. Auf dem linken Flügel des Brustpanzers sitzt ein dreitheiliger Stöpselschalter für das Telephon. Von der Mitte des Panzers führt eine fünfadrige Schraube zu einem fünfteiligen Stöpsel, dessen zugehöriger Theil an der Unterseite des Stöpselbrettes angebracht ist.

Schalttafel, während an der gegenüberstehenden rechten Wand die Maschinen auf einer ca.  $\frac{1}{2}$  m hohen Bank aufgestellt sind. Im Akkumulatorenraum stehen 2 Batterien; je zwei Zellen von 400 A-Stunden Kapazität;



Fig. 22.

diese Batterien versehen die Stromlieferung abwechselnd einen Tag an den andern; am Sonntag wird jedoch nicht gewechselt.

Die Maschinenanlage umfasst 2 Gleichstrommaschinen, welche die Ladung der Akkumulatoren bewerkstelligen und den

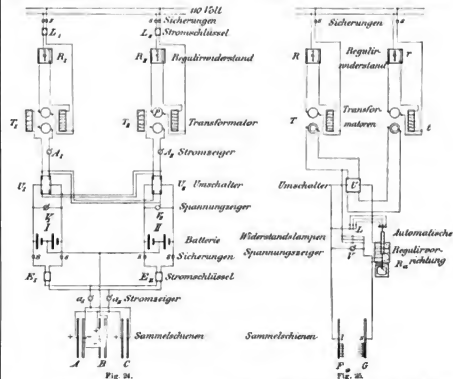


Fig. 24.

#### Stromerzeugungsanlage.

Die Stromerzeugungsanlage, welche in einem  $4 \times 4$  m grossen Nebenraum untergebracht ist, wird aus dem Lichtnetz der Stadt gespeist, dessen Spannung 110 V beträgt. Der Raum ist durch eine Bretterwand in zwei Abtheilungen getrennt: einem Akkumulatorenraum und einem Maschinenraum. Letzterer ist in Fig. 23 dargestellt; links sieht man die Bretterwand mit der

Strom des Lichtnetzes von 110 auf 6 V umformen, — und 2 Motorgeneratoren für den Anlauf, welche durch 110 V Gleichstrom angetrieben, Wechselstrom von 60 V erzeugen.

Fig. 24 zeigt die Schaltung der Transformatoren und Akkumulatoren nebst der zugehörigen Apparate.

$T_1$  und  $T_{II}$  sind die beiden Transformatoren, von denen nach Belieben der eine oder der andere benutzt werden kann, in-

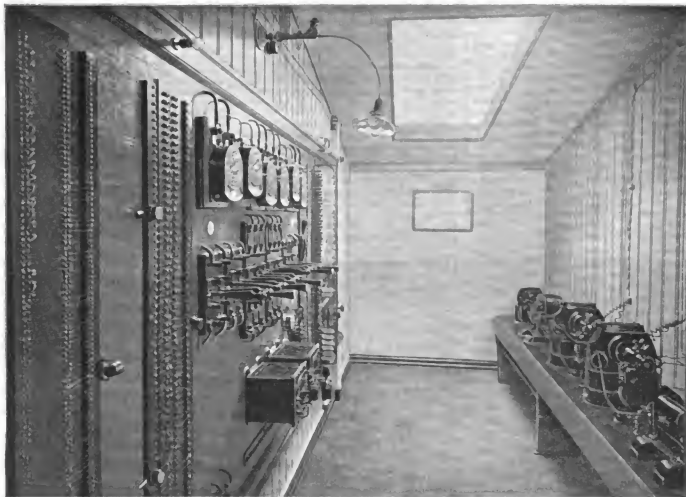


Fig. 28.

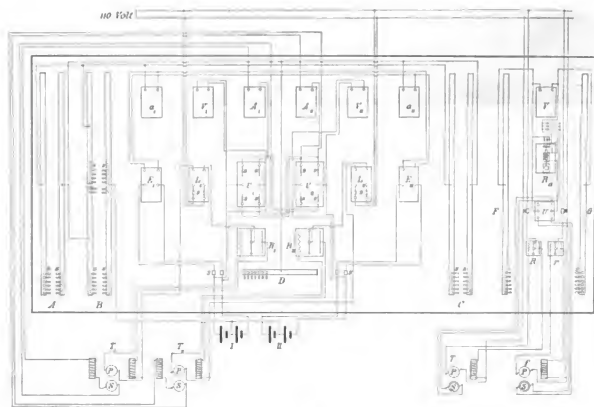


Fig. 29.



dem der eine als Reserve dient; sie werden mittels der Stromschlüssel  $L_I$  und  $L_{II}$  an die Lichtleitungen angeschlossen. Mittels des Umschalters  $U_I$  kann  $T_I$  je nach Bedarf mit der linken oder mit der rechten der beiden Batterien  $I$  und  $II$  verbunden oder von beiden getrennt werden; entsprechend dient  $U_{II}$  zum Einschalten des anderen Transformators  $T_{II}$  auf die eine oder die andere der beiden Batterien.  $A_I$  und  $A_{II}$  sind Strommesser für den Ladestrom,  $a_I$  und  $a_{II}$  für den Entladestrom;  $V_I$  und  $V_{II}$ , welche dauernd mit den Aussenspolen je einer Batterie verbunden sind, zeigen beim Laden und Entladen die Spannung an.  $E_I$  und  $E_{II}$  sind Stromschlüssel zum Einschalten der Batterien auf die Sammelschienen  $A B C$  (in Fig. 15 mit 1+, 1-, 3+, 3(0), 8-, 2+, 2- bezeichnet). Den Transformatoren ist je ein Regulirwiderstand  $R_I$   $R_{II}$  vorgeschaltet;  $s s s \dots$  sind Abschmelzsicherungen.

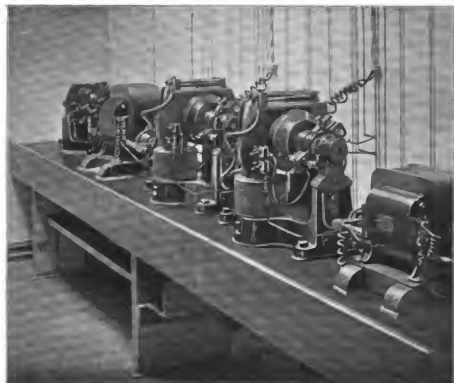


Fig. 27.

In Fig. 25 ist das Schaltungsschema der Motorgeneratoren für den Rufstrom dargestellt;  $T$  ist die Betriebsmaschine,  $t$  eine Reservemaschine; dieselben werden mittels der Regulirwiderstände  $R$  und  $r$  aus- und eingeschaltet; mittels des Umschalters  $U$  wird die sekundäre Wicklung der einen oder der anderen der beiden Maschinen über die automatische Regulirvorrichtung  $R_a$  mit den beiden Sammelschienen  $F$  und  $G$  ( $=g+$  und  $g-$  in Fig. 15) verbunden; von diesen zweigen sich die Anfrühtungen für die verschiedenen Arbeitsplätze einerseits über die Abschmelzsicherungen  $s$  ab.  $V$  ist ein Spannungsmesser. Die automatische Regulirvorrichtung  $R_a$  hat den Zweck, entsprechend den ununterbrochen starken Schwankungen im Stromverbrauch, die Lampenwiderstände  $L$  zwischen die beiden Leitungen des Stromkreises allmählich ein- und auszuschalten, um die Spannung an den Sammelschienen konstant zu halten.

Die Anordnung auf dem Schaltbrett ist in Fig. 26 dargestellt; die Buchstaben dieser Figur stimmen mit denen der beiden vor-

stehenden, Fig. 24 und 25, überein, sodass eine eingehende Erläuterung überflüssig ist; ganz links sind die Sammelschienen  $A$  und  $B$  angebracht; in der Mitte befinden sich in der oberen Reihe die Strom- und Spannungsmesser  $a_I$   $V_I$   $A_I$   $A_{II}$   $V_{II}$  und  $a_{II}$ , in der mittleren Reihe die Schaltapparate  $E_I$   $L_I$   $U_I$   $U_{II}$   $L_{II}$  und  $E_{II}$  und darunter die Regulirwiderstände  $R_I$  und  $R_{II}$ , in zwei symmetrischen Gruppen, einer linken und einer rechten, angeordnet, von denen die eine dem Betriebe des Transformators  $T_I$ , die andere demjenigen von  $T_{II}$  dient. Weiter nach rechts kommen die Sammelschienen  $C$  und darauf zwischen den Sammelschienen  $F$  und  $G$  der Apparatensatz für die Motorgeneratoren, bestehend aus dem Spannungsmesser  $V$ , dem automatischen Regulirwiderstand  $R_a$ , dem Umschalter  $U$  und den beiden Regulirwiderständen  $R$  und  $r$ . Wie aus der Figur ersichtlich, ist jede Abzweigung von den Sammelschienen  $A$ ,  $B$  und  $C$  durch

natürlich im Laufe des Tages entsprechend der Zahl der jeweilig bestehenden Verbindungen, und erreicht im Maximum den Betrag von kaum 22 A bei rund 200 A-Stunden Gesamtverbrauch im Tag.

In Fig. 28 und 29 sind je 2 Gesprächskurven dargestellt, die ausgezogen für einen Wintertag, die punktierte für einen Sommertag; Fig. 28 giebt ein Bild der geführten Gespräche im Laufe von 24 Stunden; die ausgezogene Kurve entspricht einem Gesamtverkehr von 61 070, die punktierte einem solchen von 49 840 ausgeführten Verbindungen, bei einem Maximalverkehr von 6600 bzw. 5180 Verbindungen pro Stunde.

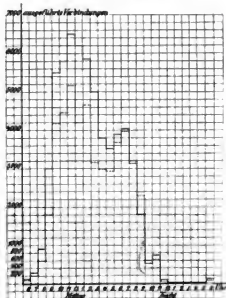


Fig. 28.



Fig. 29.

Fig. 29 zeigt die an 2 Tagen — Winter und Sommer — in der Stunde von 11 bis 12 Uhr Vormittags von den einzelnen Beamten ausgeführten Verbindungen; anscheinend sind die verschiedenen Plätze recht ungleich belastet; dies führt jedoch in erster Linie von zufälligen Schwankungen her und gleicht sich im Wesentlichen gegen die an anderen Tagen aus; ausserdem kommt in Betracht, dass ein tüchtiger Beamter, der sein eigenes Feld schnell erledigt und oft seinen Nachbarn ansehnlich muss, natürlich eine grössere Zahl von Verbindungen ausführt, als diese. Die grösste Zahl, welche die eingezeichneten Kurven ausweisen, ist 230 ausgeführte Verbindungen pro Stunde, während das Mittel der ersten 31 Plätze an dem Wintertag etwa 200 beträgt; die höchste Zahl von Verbindungen, welche eine Beamten bisher aufzuweisen gehabt hat, war 910 im Laufe von vier Stunden, d. h. durchschnittlich 227,5 ausgeführte Verbindungen pro Stunde.

eine besondere Abschmelzsicherung geschützt.

Die Maschinen sind in Fig. 27 nochmals besonders dargestellt. Die Gleichstromtransformatoren sind so eingerichtet, dass man die Akkumulatoren laden kann, auch wenn zu gleicher Zeit von letzteren Strom zur Speisung der Mikrophone entnommen wird. Ein Geräusch im Fernsprecher des Beamten wird durch Abfehlung der Schwankungen des Ladestromes vermieden, indem eine auf dem Feldmagneten befindliche Wicklung in den Ladestromkreis eingeschaltet ist und als Drosselspule wirkt.

Um zu verhüten, dass der Transformator von den Akkumulatoren als Motor betrieben wird, wenn die Speisleitung versagt oder unterbrochen wird, ist auf dem Feldmagneten ein in den Ladestromkreis eingeschalteter Unterbrecher angeordnet. Dieser Auswähler wird durch einen um einen Punkt des Gestells drehbar gelagerten Scheitel des Feldmagnetengeschlossen, wenn letzterer durch den Strom der Speisleitung erregt wird.

Der Stromverbrauch des Amtes variiert

## Fortschritte der Physik.

## Ueber platinirte Elektroden und Widerstandsbestimmung.

Von Friedrich Kohlrausch. (Wiedem. Ann. Bd. 60. 1897. S. 815.)

Zu der Platinirung von Elektroden für Widerstandsbestimmungen eignet sich weitaus am besten die von den Herren Lummer und Karbaum ausgetretene Lösung: 1 Platinchlorid und 0,02 Bismutret in 20 Wasser. Sie giebt einen gleichmäßigen Niederschlag von mattem, tief schwarzem Platinmehl und liefert in besonders guter Tomminum bei der telephonischen Widerstandsbestimmung.

Die Gleichmäßigkeit dieser Platinirung gestattet auch, die Widerstandskapazität von Gefäßen für schlechte Leiter mit besser leitenden Flüssigkeiten (z. B. mit maximal leitender Bismutlösung) zu vergleichen. Die Elektroden selbst dürfen wesentlich verkleinert werden; denn es genügt eine von  $\frac{1}{2}$  cm Fläche, um Widerstände bis zu 20  $\Omega$  zu ermitteln; damit wird es auch möglich, die Flüssigkeitsmenge auf weniger als ein Kubikcentimeter zu beschränken.

Der Verfasser beschreibt dann einige Widerstandsgefäße. Für eingeschmolzene Elektroden eignet sich die Gestalt Fig. 30. Gegen das Verbiegen der ( $\frac{1}{4}$  mm dicken) Zuleitungsdrähte und das dadurch herbeigeführte Springen des Glases schützt z. B. ein an den linken Elektrode gestrichelt angegebener Wulst von Wach-Colophoniumkitt, der durch ein am Draht befestigtes gebogenes Stäbchen als Blei gegen das Verschieben geschützt ist. An der rechten Elektrode ist eine andere Schutzvorrichtung zu sehen, nämlich eine über das Glas gekittete Metallkappe mit Klemmschraube. Die seitwärts gezackten Röhren zum Einleiten der Flüssigkeit, bzw. Entweichen der Luft stehen in Wirklichkeit senkrecht zur Biegeebene, nach derselben Seite anstrichen.

Fig. 31 stellt ein Gefäß für kleine Flüssigkeitsmengen dar. Wegen der Stromwärme sind solche Gefäße nur im Maße zu verwenden, daher rührt auch die auffällige Länge der Schenkel. Zur Füllung genügt 1 cm Flüssigkeit.

Kommt es bei der Messung auf einige Promille Fehler an, so empfehlen sich Gefäße mit verstellbaren Elektroden und graduirten Schenkeln (Fig. 32). Die Widerstandsgefäße für die einzelnen Schenkel der Elektrode kann man mit einer Flüssigkeit von bekanntem Leitvermögen in der üblichen Weise ermitteln oder auf Längen- und Querschnittsmessung der Röhren zurückführen.

Die Skala der Fig. 32 ist folgendermaßen beziffert: Man denkt sich den Nullpunkt beider Theilungen in der Mitte des Verbindungsstückes der beiden Schenkel und beziffert von da an symmetrisch auf beiden Schenkeln, sodass also gleich hohe Stellungen der Elektroden, zwischen denen die Kapazität = 10 ist, die Ziffer 5 erhalten. Lässt man die linke Elektrode in dieser Stellung und verschiebt die rechte, bis die Kapazität 15 ist, so kommt an den jetzigen Platz rechts die Zahl 10. Nun lässt man rechts stehen und verschiebt links bis zur Kapazität 20 und schreibt hier die Zahl 10 etc. Die Zwischenräume werden gleichmäßig eingetheilt. Schweigt nun das Telefon nach Einstellen der zu messenden Flüssigkeit aus, so stehen die Elektroden auf den Strichen L und R stehen, so ist die Widerstandskapazität  $C = L + R$  und das Leitvermögen  $\kappa = \frac{1}{C}$ , wenn  $l$  der Vergleichswiderstand ist.

Die Fig. 33 zeigt eine allgemein brauchbare Anordnung der Brückenverzweigung. In der unteren Stöpselreihe liegen die Verzweigungsstärken in der Reihenfolge 1, 10, 100, 1 (in Wirklichkeit etwa 5, 50, 500, 5  $\Omega$ ), sodass man durch Stöpseln die Verhältnisse  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$  von links oder von rechts gewünscht haben kann. Die Zuleitung des Meßstromes muss für Widerstände bis 100  $\Omega$  bei  $\alpha$  für solche von 2000  $\Omega$  an bei  $\beta$  geschoben. Da man im Allgemeinen die Größenzahl der Widerstände vorher kennt, und da zwischen 100 und 2000 die Zuleitung gleichgültig ist, so ist diese Unbequemlichkeit nicht groß.

Die andere Reihe von Klötzen enthält erstens die drei Vergleichswiderstände und zweitens die Unterbrechungsstelle des Kreises, in welche die Flüssigkeit einschneidet. Ist der Strom von links nach rechts geschoben, so rechts und links sind die Telephondrähte angeschlossen.

Der Verfasser äußert sich dann ausführlicher über die Kalibrierung der Schenkel des

Gefäßes und kommt dann auf die Benetzung der Elektroden zu sprechen. Ist eine Elektrode ganz trocken geworden, so kann sie sich unter Umständen dem Benetzen mit Wasser widersetzen; die Benetzung stellt sich aber sofort ein, wenn man einen Tropfen Alkohol an die Elektrode gebracht hat, welcher selbst momentan benetzt. — Zur Platinirung von Drähten eignet sich die Lummer-Karbaum'sche Lösung, wie es scheint, nicht.

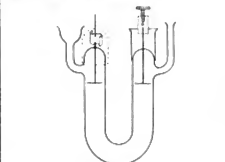


Fig. 30  
nach Größe

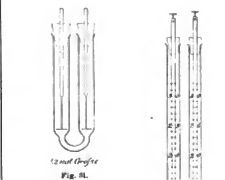


Fig. 31

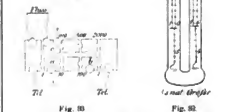


Fig. 32

Bei den Platinirungen der Elektroden empfiehlt es sich, anfangs die Stromrichtung einige Mal zu wechseln; das sich entwickelnde Chlor reinigt dann die Elektroden. Nach dem Platiniren ist ein langes dauerndes Auswaschen derselben notwendig.

Man bewahrt die fertigen oder gebrannten Elektroden am besten in einem Glasrohr auf; die Stöpselreihe lässt sich abnehmen, falls es verletz wird.

G. M.

## Ueber Rheostatenstöpsel.

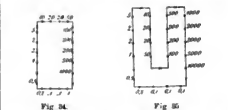
Von Friedrich Kohlrausch. (Wiedem. Ann. Bd. 60. 1897. S. 838.)

Man findet jetzt häufig bei Rheostaten anstatt der früheren schlanken Siemens'schen Stöpsel dicke Stöpsel angewandt. Nach Ansicht des Verfassers bieten letztere nur keinen Vortheil, sondern sie bringen empfindliche Nachteile mit sich (z. B. starke Widerstandszunahme beim Ziehen eines Nachbarn) und es ist dringend zu wünschen, dass die Werkstätten diese Form aufgeben. Eine bessere als die vor 30 Jahren von Siemens gewählte Form dürfte sich nicht finden.

Ordentlich eingeordnet, nicht eingedrückt, ist der Mindestabtrag eines solchen Stöpsels  $\frac{1}{1000}$  mm bei  $\frac{1}{1000}$   $\Omega$ . Das Reinigen mit dem Petroliumpfropfen nach dem Abschleifen ist den Stöpselkontakten nicht untheilhaftig.

Aus gute Schemata für Rheostaten von 0,1 bis 100, bzw. 0,1 bis 10.000 werden die in Fig. 34 u. 35 abgebildeten aufgeführt. Die Gruppe für jede Potenz von 10 sind durch überschüssige Stöpselöcher (X) zu isoliren und haben Zuleitungsklemmen neben denselben. Die Zuleitungen bei gewöhnlichem Gebrauch können

also auf irgend einer Seite geschlossen und liegen stets nebeneinander; Knirschlos geschieht durch einen einzigen Stöpsel. Ausser-



dem kann man jede Gruppe für sich gebrauchen, während dann alle übrigen zusammenhängen, sodass ein solcher Rheostat erheblich vielseitiger verwendbar ist, als der in der alten Weise angeordnete.

G. M.

## LITERATUR.

Leitikon der gesammten Technik und ihrer Hilfswissenschaften mit zahlreichen Abbildungen. Herausgegeben von Otto Lueger im Verdin mit Fachgelehrten. Deutsche Verlagsanstalt. Stuttgart. Heft XVI — XX.

Die vorliegenden fünf Hefte bilden den 16. Band und umfassen das wichtigste Fachwissen zur Grundtemperatur. Dieser Band enthält nur wenig Elektrotechnisches; die wesentlichsten Artikel finden sich unter den Stichwörtern: Fernmessungsregulirung, Galvanismus, Galvanometer, Galvanoplastik und Glühlampe. Von sonstigen Artikeln heben wir die sehr ausführlichen und interessanten über Packwerk, Farbstoffe, Feuerungsanlage, über Gase und Gastechnik u. dgl. und über Gesteinshand (technische), Gewebe und Goldschmelz hervor, welche eine zuerst durch reichhaltige Abbildungen unterstützte gediegene Belehrung über den einschlägigen Gegenstand geben. Merkwürdigerweise fehlt das Stichwort: Gasleuchtungen; einige andere jedoch sind bedauerlicherweise an kurz gekommen; z. B. fehlen bei dem Artikel Farben Mittheilungen über die Technik der verschiedenen Farbverfahren. Auch wären es eine lohnende Aufgabe gewesen, den Gegenstand „Fahrrad“ ausführlicher zu behandeln; namentlich fehlen hier die gebräuchlichen theoretischen Angaben über das Prinzip des Gleichgewichts reduzierter Seilbahnen.

Im Artikel Fahrgeschwindigkeit ist die Angabe, dass die größte mittlere Fahrgeschwindigkeit im Eisenbahnverkehr in Deutschland 76 km beträgt, nicht mehr zutreffend; schon seit Jahren fährt der Blitzzug Berlin-Hamburg mit einer grösseren mittleren Geschwindigkeit; dieselbe beträgt jetzt ohne Stationsanhalte 81,0 km, mit Stationsanhalte 79,3 km.

Bei dem Artikel „Galvanoplastik“ wären vielleicht einige Mittheilungen über Stromschleichen angebracht gewesen, dergleichen etwas ausführlichere Angaben darüber, in welchem Umfang das galvanoplastische Verfahren bei den verschiedenen Metallen praktisch verwendet wird.

Eine merkwürdige Stelle enthält der Artikel „Glühlampen“; es heisst darin: „Die Kosten der elektrischen Glühlampenbeleuchtung sind immer noch so gross, dass die allgemeine Einführung bedeutend erschwert wird. Soll das Glühlicht zum Beispiel dem Gasglühlicht in Bezug auf den Strompreis überlegen sein, so darf der Kraftverbrauch einer Glühlampe etwa  $\frac{1}{4}$  Watt nicht überschreiten und die Lebensdauer muss 600–700 Stunden betragen.“ Auch die diesen Zellen folgenden Auslassungen sind nicht ganz einwandfrei.

J. H. W.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1895 bis 1896. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; die Geschichte der Medizin und Physiologie; Lander und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. Fünfter Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Willermann. Mit 61 in den Text gedruckten Abbildungen, 3 Karten und einem Separatbild. Mit Rotendrucken Strahlen. Bestellte Abbildung einer menschlichen Hand. Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau. 1896. gr. 8<sup>o</sup>. 600 Seiten; Preis geb. 6 M.

Ein Werk von dem Umfang des vorliegenden kann natürlich nur ein oberflächliches Bild



von den Fortschritten auf allen den im Titel angeführten Wissensgebieten geben, und dementsprechend ist seine Aufgabe die der Unterhaltung als der systematischen Belehrung; der Artikel zu jedem Gebiet geben kein abgerundetes Bild von der vorliegenden Entwicklung in seiner Gesamtheit, sondern sie behandeln einzelne neuer Fortschritte, zumeist in anregender und durchweg leicht beschreibender Weise.

J. H. W.

J. Misuratori di Energia Elettrica. Di Antonio Messina. Palermo, Alberto Reber 1896.

Ein Buch über Elektrizitätszähler ist in der elektrotechnischen Literatur eine grosse Seltenheit und deshalb wird das vorliegende Werk vielen willkommen sein. Es zerfällt in vier Abschnitte. Der erste enthält eine kurze Theorie der integrierenden Zähler und die Beschreibung einiger bekannter Typen; der zweite beschäftigt sich mit jenen Eigenschaften der Zähler, die gesetzlich gefordert werden müssen, bevor diese Apparate im Verkehr gebraucht werden können. Im dritten Abschnitt wird die Abrechnung bzw. Nachzahlung der Zähler behandelt und an einigen Beispielen erläutert, während der Verfasser im letzten Abschnitt auf den gesetzlich-administrativen Theil des Gegenstandes nicht eingeht.

Der Verfasser unterscheidet zwischen Stromzählern und Energie- oder richtiger gesagt Arbeitzählern. Jede Gruppe theilt er wieder in drei Apparate, bei denen die Integration vorläufig, und solche, wo sie periodisch stattfindet. Von den verschiedenen unter diese Kategorien fallenden Zählern werden als besonders wichtige die Konstruktionen von Schellenberger, Aron, Frager, Schueckert, Thomson, Bläthy und Brittle beschrieben. Die Illustrationen sind vorzüglich und sehr mannigfaltig, das die Anordnung der einzelnen Konstruktionstheile nur schwer erkennbar ist. Dass so wichtige Zähler wie jene von Hammett, Perry, Hochhaus, Siemens und v. Helferichsen nicht mit beschrieben sind, muss als ein Mangel des Buches bezeichnet werden. Die Frage, welche Eigenschaften die Zähler haben müssen, um unter täuschender Genauigkeit zugelassen zu werden, behandelt der Verfasser sehr weitaufgehend aber wenig übersichtlich, so dass der Leser über manche Punkte im Zweifel bleibt. Als Genauigkeitsgrenzen ist ein Fehler von  $\pm 5\%$  bis zu  $\pm 1\%$  der Belastung und von  $\pm 3\%$  bis zur Vollbelastung und  $\pm 5\%$  darüber angegeben.

Eigentlich ist es, dass der Verfasser die wichtige Frage, ob ein Zähler auch dann richtig zeigen muss, wenn er nicht mit der Last an den Aufstellungsort gebracht, also nicht an Ort und Stelle geeicht wird, ganz unerörtert lässt.

G. K.

Einrichtung und Betrieb der Elektromotoren für Industrie und für Strassenbahnen (elektrische Kraftübertragung mit Dampf- und Wasserkraft, Betriebskosten, Betriebsverhältnisse und Vortheile derselben) für Industrielle, Maschinenbau, Stadtverwaltungen und für Gebiete aller Stände nach Mittheilungen aus der Praxis leicht faßlich dargestellt von Georg Kosak, Besitzer des k. k. gold. Verdienstkreuz mit der Krone, der Anerkennungsdiplome der Wiener Wissenschaft und der Industrie-Ausstellungen, vereins, Professor a. D. und k. k. vereid. Sachverständiger für Maschinenbau für Graz und Umgebung. Mit 12 Abbildungen. 2. Aufl. 1896. 32 Seiten. 84 Abbildungen. Verlag von Spielhagen & Schurig. Wien 1896. 84 Seiten. Preis geb. 3 M.

Ein Buch, vor welchem wir nur dringend warnen können! Gleich auf der ersten Seite findet man die folgende bedenkliche Stelle:

„... Die Verwendung elektrischer Kraftmaschinen wird jedoch nur zu empfehlen sein, wenn:

1. Zum Betrieb der elektrischen Kraftquelle eine billige, stets ausreichende d. h. nie versagende Wasserkraft, wenn auch in grösserer Entfernung vom Arbeitsort gelegen, verwendet werden kann;

2. die Anwendung eines anderen Motors aus sicherheitspolizeilichen Gründen oder wegen ihrer Belastungsgrenzen, die die Leistungsfähigkeit von Strassenbahntrieben in Städten und bei Aufstellung in Wohnräumen Kleinindustrieller sehr geringe ist;

3. die Aufstellung eines Dampfmotors an Arbeitsorte z. B. in Bergwerken u. s. w. wegen Raummangels u. s. w. möglich ist.

In allen anderen Fällen ... dürfte die Dampfmaschine ... alle anderen Kraftquellen überflügeln.“

Diese Einleitung zu einem Buche, das über die Einrichtung und den wirtschaftlichen Nutzen der elektrischen Antriebssysteme belehren soll, macht schon recht stattig; aber schnell steigert sich die Verwunderung bis zum Entsetzen, wenn man die Erläuterungen der allgemeinen Vorbezüge über „Elektromagnetismus“ liest; aus den unter dieser Ueberschrift zusammengefaßten Ueilen wollen wir nur folgende Sätze wiedergeben:

„Jedw. Strömung heisst u. s. w. ... Das Gegenbild von isolirt sein heisst man „in Kontakt“ sein.“

Klemmenspannung heisst man die Grösse der Wirkung des elektrischen Stromes an den Verbindungsklemmen der verschiedenen stark wirkenden Elektricitätsquellen.

Die Stromstärke ist in einem ungetheilten, d. h. nicht unterbrochenen (3) Leitungsdraht auf allen Stellen „... gleich gross ...“

Der ganze Strassensatz, den der Verfasser bietet, ist aus solchen Ueilen zusammengesetzt. Gegenüber solchem Machwerk wirkt fast erschreckend, dass die Angabe des Verfassers in Bezug auf den Erfinder des Drehestroms jedoch der Richtigkeit stark nahe ist. Statt Ferraris ist Ferri angegeben, — nur ein kleiner Irrthum, da beide Namen mit F anfangen und beide Männer (da wahrscheinlich Ferri gemeint ist) in Italien geboren sind.

J. H. W.

## CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) Um eine Infolge einer Abgabe eingetretene Lücke in den Vortragsserien des hiesigen Elektrotechnischen Vereines auszufüllen, machte Herr Direktor Dr. Goldthorn Stern der Internationalen Elektrotechnischen Gesellschaft in letzter Stunde aufgefordert, einige Mittheilungen über „Wechselstrommotoren. Im Ausschluss der elektrischen Wechselstrommotoren.“ Der Vortragende begann mit einem kurzen Abriss der historischen Entwicklung der Wechselstrommotoren. Er erwähnte zunächst die ersten Versuche der Firma Siemens, die wegen der Schwierigkeit beim Anlassen und in der Behandlung der Bürsten durch spätere Konstruktionen beinahe vollständig verdrängt wurden. Weiter wurde der Drehestrommotor mit Kommutator besprochen, der für gewisse Zwecke immer noch seinen Platz behauptet, und dessen Konstruktion im Allgemeinen gleich der eines Gleichstrommotors, sich von dieser nur dadurch unterscheidet, dass das Feld lamellirt ist, und dass zur Vermeidung der Funkenbildung Zwischenstände zwischen Armaturwicklung und Kommutatorsegmente eingeschaltet sind. Eine Anzahl von Motoren dieser Type ist auch in der Vermeidung der Funkenbildung durch die Benützung des Eisenkerns, der durch einen Drehestrom ausgenutzt wird, wie z. B. für Aufzüge, etc. Die variable Geschwindigkeit wird meistens durch Verstellen der Bürsten erreicht; die Bürstenstellung beeinflusst die Drehzahl der Motoren, indem sie die Umdrehungen des Gleichstrommotors, in der Art, dass sie von einem in der magnetischen Achse gelegenen Stromlinien, ohne Drehestrom, über die Stellung der Bürsten, die in der einen oder anderen Richtung (je nachdem die Drehung der Bürsten nach rechts oder links geschieht) zu nun magnetischen Feld gegenüberliegenden Punkte ansteigt, wo durch einfache Transformatorwirkung, wieder ohne Drehestrom, das Strommaximum stattfindet. Die Drehzahl der Motoren werden in diesen Schaltungen gebaut, ausser der reinen Serienschaltung kann auch das Feld kurz geschlossen werden, oder es kann auch die Armatur kurzgeschlossen werden. In letzterem Falle bleibt, wie Thomson gezeigt hat, der Motor auch dann rotirend, wenn die Bürsten abgenommen werden. Durch die Erklärung des Prinzips dieses in der Sprache auf die jetzt meistens gebräuchlichen Induktionsmotoren für einfachen Wechselstrom. Ihre Theorie und Wirkungsweise wurden kurz besprochen und die verschiedenen Konstruktionen beschrieben, wie sie von den einzelnen Firmen ausgeführt werden. Im weiteren Verlauf der Auslegung der Vorlesung wurde unter den Versuchen, diesen Induktionsmotoren ein Anlasserhelfer zu geben, besonders das System Ferraris-Aron hervorgehoben, bei welchem die Induktion des Betrieb eines einzigen Motors der Anlasser für eine ganze Reihe anderer Motoren gegeben wird. Die Anwendung dieses Systems hat auch in Wien die besten Resultate in Bezug

auf mehrere Motoren in ein bei derselben Lokalität ergaben und Ausdehnung nach dem Zwecke der Verbindung eines durch dieselbe Umpflanzung gewonnenen Drehestromkleinerer sekundäre Bezirke in Verwendung gebracht werden. In jüngerer Zeit wird von der Firma Ganz & Co. eine neue Art von Wechselstrommotoren eingeführt, deren Wirkung darauf beruht, dass durch Kondensatoren eine Phasenverschiebung hervorgerufen wird. Mit der Hilfspphase und dem ursprünglichen Wechselstrom arbeiten diese Motoren in ganz derselben Weise, wie Wechselstrommotoren und besitzen, daraus als Vortheilhaftes Eigenschaften des Drehestrommotors. Einige dieser Motoren sind schon in Wien zum direkten Betrieb der Aufzüge angewandt worden und haben sich seit ihrer Inbetriebsetzung sehr gut bewährt. Sie gehen unter einem Drehmoment an, der mehrfache Zugkraft bei normaler Belastung ausreicht, entspricht, trotzdem diese Motoren, welche bisher in den Dimensionen von 3-8 PS angegeben werden, ohne Einschaltung von Widerständen angeschlossen sind, steigt ihre Stromstärke dennoch nicht auf eine solche Höhe, dass Stromstärke in benachbarten Objekten wahrnehmbar wären. Die Kondensatoren sind aus Glas hergestellt, mit einer dünnen Papier hergestellt und kommen in einem Petroleumbehälter zur Verwendung; bei ihrer Ausführung können einige besondere Erfahrungen zur Verwerthung, und ihr Schutthaltwerden wird durch zweckentsprechende Methoden erfolgreich vermieden. Diese Apparate werden auch eventuell auch zum Anheben von Ampère ausgeführt und sind geeignet, Spannungen bis zu mehreren Tausend Volt auszuhalten. Sie werden an einen Ast der Motorleitung angeschlossen, die die erforderliche erforderliche höhere Spannung zu erreichen, wird in diesen Leitungen, in Serie mit der Motorwicklung, ein Transformator eingeschaltet, der die Spannung auf das nöthige Maass erhöht. Es ist beachtlich, die Kondensatoren später direkt in die Primärleitung einzuschalten und auf diese Weise auch Gruppen von Kondensatoren zu bilden, von denen aus ein Dreileiterkabel zu bestimmten Objekten geführt wird. Ein Durchschlagen von Kondensatoren ist die Ursache der meisten Unfälle. Die Ausführungen fanden den lebhaften Beifall der Versammlung. Sch.

## KLINERE MITTHEILUNGEN.

### Telegraphie.

Telegraphenkabel Endes-Vogel. Das Archiv für Post und Telegraphie“ bringt eine ausführliche Mittheilung über den Verkehr auf diesem Kabel, aus welchem wir die folgenden Angaben entnehmen. Der am 1. Februar eingetretene Bruch war durch einen schleppenden Schiffanker verursacht; der Fehler lag, wie wir schon mittheilten, etwa 600 km vom Borkum; glücklichweise gelang es, den Bruch nach anzufinden und innerhalb fünf Tagen zu heilen, sodass eine längere Verkehrshörnung nicht entstand.

Der Verkehr, der sich von vornherein günstig gestaltet, hat sich in erfreulicher Weise weiter entwickelt, aus zwei Drittel des jetzigen Verkehrs besteht. Der Verkehr zwischen Bremen aus und nach den skandinavischen Ländern, Russland, Holland und Österreich etwa ein Drittel betragen. Der Verkehr betrug Anfang Januar durchschnittlich 475 Telegramme pro Tag. Anfang Februar dagegen 900; die letzte Zahl ist so erheblich, dass die Grenze der Leistungsfähigkeit der Kabel erreicht ist. Der Verkehr des Hebersichtapparates nahezu erreicht wird, wenn man bedenkt, dass sich der Telegrammwechsel auf dieser Linie, wie in europäischen Verkehrslinien, in der Regel während der Tagesstunden abspielt. Um einer weiteren Steigerung des Verkehrs gewachsen zu sein, sind bereits Versuche zur Einführung des Duplexbetriebes eingeleitet worden.

### Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechnetzes. In Zweibrücken ist eine Stadtfernsprecheinrichtung eröffnet worden, deren Teilnehmer auch zum Fernverkehr mit Frankfurt a. M. zugelassen sind. Das Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

### Elektrische Beleuchtung.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Charlottenburg. Der „Charl. Tag.“ zufolge hat der Magistrat die Anlage eines städtischen Elektrizitätswerkes genehmigt. Es wurde beschlossen, für diesen Zweck 1700 000 M. in die demnach aufzustellende Anleihe einzusetzen.

Vorläufig wird den Stadtverordneten eine Vorlage zugehen, für die notwendigen Vorarbeiten 20 000 M. zu bewilligen.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Bahn Partienkirchen-Garmisch-Elbsae.** Einem Konsortium, an dessen Spitze Kommerzienrath Brougier steht, und dem auch die Besitzer der Elektrizitätswerke in Garmisch angehören, ist die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Bahn von Partienkirchen-Garmisch nach der Partienklinik und dem Elbsae erteilt worden.

**Statistik der elektrischen Bahnen in Europa.** Die Zeitschrift „L'ind. El.“ bringt in ihrer Nummer vom 10. März eine Statistik der im Betrieb oder im Bau befindlichen bzw. projektierten elektrischen Bahnen in Europa nach dem Stande vom 1. Januar 1897. Bezüglich der in Deutschland bestehenden elektrischen Bahnen ist unsere in Heft 1 dieses Jahrganges der „ETZ“ enthaltene Statistik benutzt worden, jedoch sind dabei einige Ungenauigkeiten unterworfen, die darin ihre Erklärung finden, dass sich unsere Statistik auf den Stand vom 1. August vorigen Jahres, die vorliegende aber auf einen fünf Monate späteren Termin bezieht. So ist z. B. in die letztere Statistik die elektrische Rundbahn der Berliner Tierwerbaustellung noch mit aufgenommen, während die selbe mit Schluss der Ausstellung d. h. Mitte Oktober 1896 ihre Ende erreichte. Abgesehen von solchen kleinen Ungenauigkeiten, die bei der Schwierigkeit der Beschaffung der für eine solche Statistik erforderlichen Materials wohl entschuldbar sind, ist die Statistik jedenfalls sehr wertvoll und giebt, verglichen mit der Statistik für das Jahr 1896, ein anschauliches Bild von der fortschreitenden Entwicklung, welche das elektrische Straßenbahnsystem in Europa findet. Wir lassen nachstehend eine Tabelle folgen, welche diese Entwicklung für das vergangene Jahr zeigt, und eine zweite, aus welcher die Verwendung der verschiedenen Stromleitungssysteme ersichtlich ist. In diese Tabellen sind nur die am 1. Januar 1897 bzw. 1906 im Betriebe befindlichen Bahnen aufgenommen.

### A. Ausdehnung.

| Länder                          | Gesamtlänge der Linien in Kilometern |       | Gesamtmontage der Kraftstationen in Kilowatt |        | Gesamtsahl der Motoren |      |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------|--|--------|------------------------|------|
|                                 | 1897                                 | 1896  | 1897   | 1896   | 1897                   | 1896 |
| Deutschland . . . . .           | 612.60                               | 406.4 | 18 963                                       | 7 194  | 1681                   | 587  |
| Frankreich . . . . .            | 279.36                               | 3.0   | 8 736  | 4 490  | 432                    | 225  |
| Großbritannien . . . . .        | 127.42                               | 107.3 | 5 156  | 4 683  | 300                    | 168  |
| Italien . . . . .               | 155.67                               | 30.7  | 1 629  | 990    | 104                    | 104  |
| Oesterreich-Ungarn . . . . .    | 83.89                                | 71.0  | 2 389  | 1 949  | 194                    | 157  |
| Schweden . . . . .              | 78.75                                | 47.0  | 2 092  | 1 559  | 129                    | 86   |
| Spanien . . . . .               | 47.08                                | 25.0  | 600  | 600    | 40                     | 26   |
| Belgien . . . . .               | 14.90                                | 25.0  | 1 220  | 1 120  | 79                     | 48   |
| Russland . . . . .              | 14.75                                | 10.0  | 970  | 540    | 48                     | 32   |
| Serbien . . . . .               | 10.00                                | 10.0  | 300  | 300    | 11                     | 11   |
| Schweden und Norwegen . . . . . | 7.50                                 | 7.5   | 225  | 225    | 15                     | 15   |
| Bosnien . . . . .               | 5.60                                 | 5.6   | 76   | 76     | 6                      | 6    |
| Rumänien . . . . .              | 5.50                                 | 5.5   | 140  | 140    | 15                     | 15   |
| Holland . . . . .               | 3.20                                 | 3.2   | 320  | 320    | 14                     | 14   |
| Portugal . . . . .              | 2.40                                 | 2.8   | 110  | 110    | 8                      | 8    |
| Insgesamt                       | 1459.03                              | 902.0 | 47 506                                       | 25 075 | 8100                   | 1747 |

### B. Systeme.

| Länder                          | Linien mit Luftleitung |      | Linien mit unterird. Stromleitung |      | Linien mit Akkumulatorenbetrieb |      | Insgesamt |      |
|---------------------------------|------------------------|------|-----------------------------------|------|---------------------------------|------|-----------|------|
|                                 | 1897                   | 1896 | 1897                              | 1896 | 1897                            | 1896 | 1897      | 1896 |
| Deutschland . . . . .           | 45                     | 35   | 9                                 | 1    | 4                               | —    | 51        | 36   |
| Frankreich . . . . .            | 19                     | 11   | 1                                 | 1    | 1                               | 1    | 23        | 16   |
| Großbritannien . . . . .        | 11                     | 8    | 1                                 | 1    | 7                               | 8    | 11        | 20   |
| Italien . . . . .               | 9                      | 7    | —                                 | —    | —                               | —    | 9         | 7    |
| Oesterreich-Ungarn . . . . .    | 7                      | 6    | 2                                 | 1    | —                               | 1    | 9         | 9    |
| Schweden . . . . .              | 12                     | 12   | —                                 | —    | —                               | —    | 12        | 12   |
| Spanien . . . . .               | 3                      | 2    | —                                 | —    | —                               | —    | 3         | 2    |
| Belgien . . . . .               | 4                      | 3    | 1                                 | —    | —                               | —    | 5         | 3    |
| Russland . . . . .              | 2                      | 2    | 1                                 | —    | —                               | —    | 3         | 2    |
| Serbien . . . . .               | 1                      | 1    | —                                 | —    | —                               | —    | 1         | 1    |
| Schweden und Norwegen . . . . . | 1                      | 1    | —                                 | —    | —                               | —    | 1         | 1    |
| Bosnien . . . . .               | 1                      | 1    | —                                 | —    | —                               | —    | 1         | 1    |
| Rumänien . . . . .              | —                      | —    | —                                 | —    | —                               | —    | —         | —    |
| Holland . . . . .               | —                      | —    | —                                 | —    | 1                               | 1    | 1         | 1    |
| Portugal . . . . .              | 1                      | 1    | —                                 | —    | —                               | —    | 1         | 1    |
| Insgesamt                       | 122                    | 91   | 8                                 | 3    | 9                               | 12   | 8         | 150  |

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Betrieb einer Druckeret.** In einer von der Firma Wilhelm Girardet & Co. in Hamburg für den Druck zweier Tageszeitungen neu errichteten Druckeret kommen 6 grosse 22 stellige Isolationspressen zur Aufstellung, welche ebenso wie ein Personen- und zwei Waarenanlagen, elektrisch angetrieben werden, wozu im Ganzen eine Kraftübertragung von 120 PS erforderlich ist. Die Druckkiste und sonstigen Räume des Gebäudes werden überdies durch 600 Glühlampen und 30 Bogenlampen erleuchtet. Die Ausführung der Anlage ist der Firma Otto Berner & Co. in Hamburg übertragen worden.

### Verschiedenes.

**Katalog von Willing & Violet, Fabrik für Elektrotechnik, Berlin.** Die selben errechnen nach der Firma Willing & Violet, die in Berlin umfasst Fassungen nebst Zubehör, Glühlampenarmaturen, Ausschalter, Schmelzsicherungen nebst Zubehör, Reflektoren, verschiedene Isolationsmaterialien und Leitungsdraht. Als neu sind aus dem Kataloge insbesondere eine nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hergestellte Porzellaneinrichtung mit Porzellandeckel sowie die Konstruktion der Kegelreflektoren für Glühlampen hervorgehoben.

**Kataloge von Schuchardt & Schütte, Berlin C., Spandauerstrasse 59—61.** Die Firma sandte uns ihre Gesamtliste über Maschinenbauartikel aller Art und ihre Spezialliste über amerikanische Werkzeugmaschinen. Die erste umfasst Hebezeuge nebst Zubehör; Schneidwerkzeuge nebst Dreh- und Bohrtür; Messwerkzeuge als Schrauben- und Schweißbohrer, Tiefmassen, Winkel, Massstab, Libellen, Cirkel, Tachymeter u. s. w.; Schleifwerkzeuge; Größel; Stutzen; Bohr-, Fräs- und Nietmaschinen; Spindelpressen und Blechscheren, sowie eine zahlreiche Auswahl von Kleinwerkzeugen für Schlosser, Maschinenbau und Mechaniker. Die Spezialliste über amerikanische Werkzeugmaschinen umfasst Fräsmaschinen nebst Zubehör; Bohrmaschinen

und Drehbänke verschiedener Bauart; Hobelmaschinen; Abstech- und Gewindeschneidmaschinen; Schleifwerkzeuge u. s. w.

**Katalog der Firma Reinger, Gebbert & Schall, Erlangen.** Die genannte Firma schickt aus dem Gebiete der Fabrikation elektromotoriger Apparate eine erste Stellung ein. Der von ihr alljährlich herausgegebene Katalog über den Stand der Fabrikation ist eine große Anzahl neuer nach amerikanisch bewährtester Elektro-Therapeuten bereitgestellter Konstruktionen, und liefert durch die in ihm enthaltene allgemeine Belehrung über die Eigenschaften der Elektrizität einem, Aerzten und Laien gleich willkommen, zwar kurz gefassten aber hinreichend ausführlichen Leitfaden zur Orientierung über die täglich in mehreren Häufungen, welche die elektro-medicinische Technik zur Behandlung und Heilung verschiedener Krankheiten und Gebrechen zur Verfügung stellt, der elegant gebundene Katalog ist nicht ein blosser Preisverzeichnis der von der Firma fabricierten elektromotorigen Apparate, sondern enthält die Mitte zwischen einem solchen und einem Lehrbuch, indem es ausser einer allgemeinen gehaltenen Einleitung, die aus der Elektrizitätslehre alles das enthält, was für den Arzt von Interesse ist, auch vor jedem Abschnitte bei der Einführung einzelner Apparate die leitenden Gesichtspunkte für die besondere in ihm behandelte Art der Behandlung und die Anwendung der Elektrizität auseinandersetzt und die Mittel zur Vermeidung von Störungen bei Verwendung der angeführten elektrischen Vorrichtungen aufmerksamer macht. Der Katalog enthält die Einleitung in zehn Abteilungen, nämlich: I. Galvanisation und Elektrolyse, II. Faradisation, III. Franklisation, IV. Galvanocaustik und Elektro-Endoskopie, V. Akkumulatoren, VI. Apparate zum Anschluss an elektrische Lichtleitungen, VII. Elektromotoren für Chirurgie u. s. w., VIII. Sinusoidale Voltisation, IX. Röntgenstrahlenstrahlentherapie und X. Verschiedenes (Ozonzerzeuger, Elektromagnet u. s. w.).

Wir machen unsere Leser, welche sich für die Anwendung der Elektrizität zu elektro-medicinischen Zwecken interessieren, auf diesen Katalog ganz besonders aufmerksam.

**Unglücksfall durch elektrische Bahnen.** Kürzlich ereignete sich in Brüssel durch Berührung eines herabgefallenen Telephontrahms mit dem Fahrdraht der elektrischen Bahn ein beklagenswerter Unfall. Ein mit 2 Pferden bespannter Lastwagen, passierte in dem Augenblick das Gleis, als ein Telephontrahm ras und trotz der Schuttdiele einen Kontakt zwischen den Pferden und dem eine Spannung von 500 V führenden Fahrdraht herstellte; die beiden Pferde wurden getötet, der Kutscher kam mit dem blossen Schrecken davon. Infolge dessen erwagen die städtische Behörden den Gedanken, an den Kreuzungsstellen hoch oben Schutzdrähte oder Netze anbringen zu lassen, um die Wiederholung derartiger Fälle nach Möglichkeit zu verhindern. D.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. März 1897.)

- Kl. 21. S. 8972.** Verfahren zur Abgabe des Schlusszeichens bei Fernsprecheinrichtungen. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 4. 4. 96.
- **S. 9481.** Verfahren und Vorrichtung zur Isolierung von Zentralkabeln mittels Pappiers. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 1. 5. 96.
- **Sch. 11 978.** Scheibenförmiger Kohlenladeträger für elektrische Glühlampen. — Paul Scharf, Berlin O., Alexanderstr. 27c. 19. 10. 96.
- **W. 11 857.** Leitungskuppelung an Aufzugsvorrichtungen für Bogenlampen. — Karl Westphal, Hannover, Allee 4. 13. 11. 95.
- (Reichsanzeiger vom 22. März 1897.)
- Kl. 20. K. 13 642.** Sicherheitsverschluss für die Schaltwerke elektrischer Motoren. — Fr. Kriek, Berlin O., Ver. Dr. Joh. Voss, Berlin SW., Kommandantenstr. 60. 28. 3. 96.
- Kl. 21. S. 9008.** Regelungsvorrichtung für selbstbetrieene Anzeigemaschinen in Gleichstromleitungen. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 10. 7. 96.

**Kl. 10. 7. 5005.** Elektrischer Regulator mit Sicherheitsvorrichtung zum selbstthätigen Anschalten der Kraftmaschine. — Edward Thunderbolt, Drummund Street, Charlton, Victoria, Austr.; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin SW, Schiffbauerdamm 29a. 7. 7. 86.

### Ertheilungen.

**Kl. 50. 92 096.** Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischem Theileiterbetrieb. — A. Rosenholz u. H. E. Pochmann, San Francisco; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Ilch. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 10. 12. 85 ab.

— **92 097.** Fahrzeug mit Stromsammelbetrieb. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M. Vom 25. 3. 96 ab.

— **92 098.** Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlittkanal. — A. S. Kretz, O. S. Kelly, Springfield, u. W. P. Allen, Chicago; Vertr.: Arthur Haermann, Berlin NW, Luisenstr. 43. 44. Vom 6. 5. 96 ab.

**Kl. 21. 92 102.** Depolarisationsanarr für galvanische Elemente. — Dr. F. Mayer, Kalk b. Köln a. Rh. Vom 23. 5. 96 ab.

— **92 103.** Verfahren, um asiatische Galvanometer von den Störungen des irdigen galvanischen Feldes unabhängig zu machen. — Siewers & Haiske, Berlin SW, Markgrafenstrasse 94. Vom 8. 6. 96 ab.

— **92 104.** Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Zus. Pat. 80 651. — M. C. H. Menzies, Sülfeld b. Fallersleben. Vom 10. 9. 96 ab.

— **92 181.** Glühlampe mit spiegelndem Biegel, welche auch den rückwärts liegenden Raum insbes. erleuchtet. — J. Koch und V. von Springer-Mertz, Brüssel; Vertr.: Georg Wohlfahrt, Berlin SW, Friedrichstrasse 213. Vom 30. 7. 96 ab.

**Kl. 48. 92 182.** Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen aus unlöslichen Salzen. — Dr. E. Jördis, München. Vom 6. 6. 95 ab.

**Kl. 48. 92 094.** Elektrischer Schmelzwiderstand. — Kunstweberei Claviez & Co. G. m. b. H., Leipzig. Vom 17. 4. 96 ab.

### Uebersetzungen.

**Kl. 21. 25 905.** Elektricität. — A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. — Neuerungen in der Vertheilung von Elektricität, sowie an den dabei verwendeten Apparaten. Vom 22. 2. 93 ab.

— **91 244.** Fritz Klinge, Berlin O., Grüner Weg 86. — Elektromagnetstell aus Halbleitenden. Vom 21. 7. 96 ab.

### Erlöschungen.

**Kl. 21. 20 523.**

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 89 511 vom 27. April 1895.

Edmund Lechmann in Hamburg. — Unterirdische Stromzuführungsanlage für elektrische Bahnen.

Der Innenkanal und der in diesem befindliche „Stromleiter“ wird aus einzelnen Stücken (umgehenden Kästen *k*) mit Leitungen *l* im oberen Theile zusammengefasst, sodass der äussere Kanal *k* vollkommen fertig gestellt sein kann, bevor der Innere eingebaut wird. Die Zwischenwände in dienen in bekannter Weise dazu, einzelner Kammern im Innenkanal



Fig. 30.

zu bilden. Durch diese Wände in werden Verbindungsleiter *c* für die Arbeitsleitung *e* durchgeführt, die mit einander durch Kapseln *o* verbunden werden, welche ausserhalb des Kanals über die Leitenden gelegt und dann in den Kanal hineingeschoben werden.

No. 89 556 vom 21. März 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Schaltung für die Leuchtlicht elektrisch beleuchteter Eisenbahnhänge.

Beide Pole der Ausschlüsse *a* b eines jeden Wagens stehen unter einander durch die Leitungen *xy* in Verbindung. Hierdurch werden

beim Schliessen eines einzigen Schalters auch die Lampen der übrigen Wagen in die entsprechenden Stromkreise eingeschaltet und die

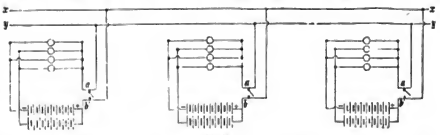


Fig. 31.

Lampen können nicht von einem Wagen aus eingeschaltet werden, so lange ein Schalter sich in der Einschaltstellung befindet.

No. 89 675 vom 9. April 1896.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Anordnung der oberirdischen Stromleitungen für elektrische Bahnen auf Klappbrücken.

Die Stromleitung *N* (Fig. 32) ist in der Durchfahrschneise an konvergirt gestrichelten Mastenpaaren *A* aufgehängt. Den Masten ist hierbei eine derartige Anordnung zur Brücke gegeben, dass sie in der Drehebene der Brücke in Zapien *D*

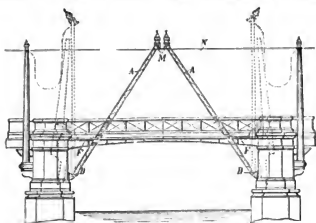


Fig. 32.

auf den Pfeilern oder auch an besonderen Säulen oberhalb der Fahrbahn dreher gelagert und mit der Klappe durch Gelenk *F* bzw. Stütze verbunden sind. Die Masten *A* werden so bei Bewegung der Brückenklaappe mitgedreht und die Leitung *N* beim Öffnen der Brücke an den Punkten *M* unterbrochen.

No. 89 459 vom 3. Januar 1894.

Luigi Cerebotani in München und Joh. Friedr. Wallmann & Co. in Berlin. — Schreibtelegraph zur telegraphischen Uebersmittlung von Handschriften, Zeichnungen n. s. w.

Die Neuierung bildet eine Abänderung bekannter Schreibtelegraphen, z. B. der durch die Patentschrift No. 49 275 bekannten Ausführung.



Fig. 33.

Die Bewegung des Schreibstiftes wird nach rechtwinkligen Koordinatenachsen zerlegt, wobei der Stift an ein mit Führungsstangen gleich, welche in einander rechtwinklig Stellung geführt sind.

Wenn die elektrische Uebersmittlung durch Pulsirer und Polaritätswechsler, z. B. wie bei dem Tolaatograph von Grey, erfolgen soll, so kippfen die, durch einen gemeinsamen Schreibstift bewegten Führungszangen, die seitlich an dem Apparat angeordnet Stromwender um und drehen ferner Stromschliessenstromlini. Die Einkerbung der Bewegungsrichtung der den Empfängerstift führenden Stangen wird in der Weise durch polarisirte Relais herbeige-

führt, dass durch die Relaisanker Triebäder doppeltwirkend Triebwerke in dem einen oder anderen Sinne eingekuppelt werden.

No. 89 514 vom 8. Februar 1896.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zu selbstthätigen elektrischen Regelmachrichtungen zur genauen Einstellung des Stromschlussarmes.

Diese Vorrichtung ist an solchen selbstthätigen, elektrischen, Regelungsvorrichtungen, Zellschaltern u. dgl. angeordnet, bei welchen durch Verlängerung des Stromschlussarmes mit Hilfe einer Nebenschliessung, die Stromschlussarmes (Fig. 40) bis zur Erreichung einer bestimmten Stellung andauert. Es wird bei dieser Vorrichtung die Nebenschliessung

bewirkende Stromschlusshebel *d* durch einen schrägen Schlitz *f* einer mit dem Bewegungs-

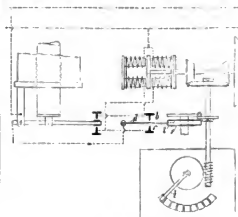


Fig. 34.

mechanismus sich drehenden Scheibe *e* an die betreffenden Stromschlusshebel *b* bzw. *c* gedrückt.

No. 89 290 vom 21. December 1895.

A. Hellmann in Albersloh bei Münster i. W. — Schlag- oder Signalwerk mit elektrischer Auslösung.

Wenn der Stromkreis des Elektromagneten *B* geschlossen und der Anker *C* angezogen wird, wird der Hammer *D* angezogen. Er fällt herab und schiebt oder schlägt vielmehr den Ringel *E* zurück, sodass die betreffende Nase *f*

des Hebelrades  $F$  freigegeben wird. Das Rad  $F$  beginnt sich zu drehen, der linke Arm des Hebels  $H$  wird ausgehoben; es erfolgt ein Glockenzeichen. Beim Ausheben von  $H$  wurde aber auch durch den Stift  $d$  der Hammer angehoben. Sobald der Daumen  $a$  die Nase  $f$  frei-

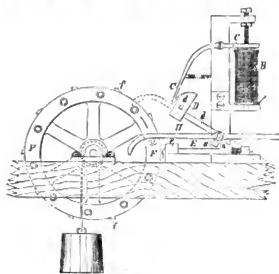


Fig. 41.

gab, ging der Hebel wieder vor, um die nächste Nase  $f$  abzufangen; zugleich wurde der Hammer durch den Haken am Ankerhebel  $C$  in erhöher Stellung aufgefangen. Jedem Stromschlusse entspricht demnach eine Theildrehung des Rades  $F$  und ein Glockenzeichen.

No. 89 381 vom 17. März 1896.

Albert Holzberg in Freden a. Leine. — Elektrisches Schlagwerk für Uhren.

Der Anker  $a$  des benutzten Elektromagneten  $E$ , der den Schlaghammer  $k$  bewegt, schließt zum Zwecke der Selbstunterbrechung bei jedem Anzuge einen durch sein Eigengewicht zurückkehrenden Stromschlüssel  $b$  von sich weg und dreht zugleich durch einen Schaltkegel  $r$  eine Schlusscheibe  $B$ , auf der ein mit isolirter Spitze und Kontaktfeder  $v$  versehener Sperrkegel (Einfachhebel)  $H$  schließt. Dieser verricht

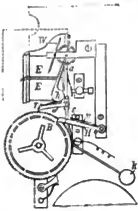


Fig. 42.

nach Auslösung des Schlagwerkes bei den Einzelschlägen lose in einer Lücke des Schlagescheibenrandes; bei mehreren Schlägen dagegen tritt er aus der Lücke heraus und legt die Kontaktfeder  $v$  an einen isolirten Kontaktpunkt  $c$ , um dadurch den Stromkreis bis zum Einstell in die nächste Lücke geschlossen zu halten. Zur Regelung der Bewegung des Stromschlüsselhebels ist ein Windfang  $H$  angeordnet, der von einem mit dem Hebel  $k$  verbundenen Rad angetrieben wird.

No. 89 868 vom 1. Februar 1896.

A.-G. für Fernsprechpatente in Berlin. — Einschaltung von Kondensatoren zur Verhütung von Störwirkungen bei Fernsprechschleifungen.

Bei dieser Erfindung sollen die Störwirkungen, welche Telegraphen- und Fernsprechleitungen auf Schleifleitungen ausüben, durch

die Einschaltung eines Ausgleichskondensators  $K$  (Fig. 43) zwischen störender  $AB$  und gestörter Leitung  $C$  veräußert werden. Dieser Kondensator führt den minder beendeten Zweig  $a$  der Schleife Celen ausgleichenden Zusatzstroms aus der störenden Leitung  $AB$  zu.



Fig. 43.

No. 89 510 vom 21. Mai 1895.

Michiangelio Cattori in Rom. — Schaltungseinrichtung für Drehbrücken bei elektrischen Bahnen mit Hintereinanderschaltungsbetrieb.

Die zur Fortsetzung der beiden Strecken  $I$  und  $II$  auf der Drehscheibe dienenden Theilleiterpaare  $fm$  erhalten ihren Anschluß an die Streckenleiter durch vier an der Drehbrücke

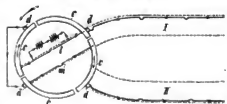


Fig. 44.

bewegung theilnehmende Schaltersysteme  $a$ , die mit festen Stromschlüsseln  $d$  dert, beim Drehen der Brücke in leitende Verbindung treten, dass der Betriebsstromkreis der Strecke in jeder Lage der Drehscheibe geschlossen bleibt.

No. 89 788 vom 16. August 1895.

Jenn Claret und Olivier Willeumier in Lyon. — Stromleitung für elektrische Eisenbahnen durch selbstthätige Verteiler.

Auf der Verteilerachse ist ein Heumrad  $F$  befestigt, welches durch elektromagnetische

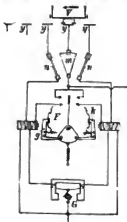


Fig. 45.

Sperrung so lange an Drehung verhindert ist, bis ein von letzten zurückliegenden Theilleiter ausgederter Zweigstrom den einen Sperr-

anker  $g$  aushebt, was andererseits durch Herstellung eines zweiten Zweigstromes zur Folge hat, dass auch der andere Sperranker  $k$  aus dem Ende  $F$  ausgehoben und zugleich der Betriebsmotor  $G$  des Verteilers in Gang gesetzt wird. Der Betriebsstrom erhält hierdurch Anschluss an den nächsten Theilleiter  $y$ . Beim Uebergange von einem Verteiler auf den nächsten ist dafür Sorge getragen, dass kein Theilleiter, der vom Wagen  $V$  unbedeckt ist, Anschluss an die Speiseführung hat, und dass der Uebergang stetig unabhängig von der Bewegungsrichtung des Wagens erfolgt. Die drei Arme  $m, n$  vermitteln die Stromzufuhr zu den Theilleitern  $g$ .

No. 88 806 vom 9. Juni 1894.

Henry Augustus Rowland in Baltimore, Maryland, V. St. A. — Verfahren, aus einem Mehrphasenstrom einen anderen Mehrphasenstrom von beliebiger Periode- und Phasenzahl zu erzeugen.

Das Verfahren besteht darin, dass die dem Mehrphasenstrom führenden Leitungen  $E$  (Fig. 46) durch Bürsten  $D$  und Schleifringe  $C$  mit den Stegen eines Stromwenders  $A$  verbunden sind, auf welchem wiederum Bürsten  $F$  gleiten. Werden nun Stromwender  $A$  und Bürsten  $F$

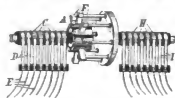


Fig. 46.

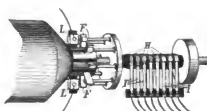


Fig. 47.

mit verschiedener Geschwindigkeit umgedreht, so kann von letzteren — durch Schleifringe  $H$  und Bürsten  $K$  — ein Mehrphasenstrom abgenommen werden, dessen Frequenz und Phasenzahl je nach dem Geschwindigkeitsunterschied und Bürstenzahl von demjenigen des ersten Mehrphasenstroms verschieden ist.

Das Verfahren lässt sich z. B. so ausführen, dass die Bürsten  $F$  auf den Stromwender einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine schließen (Fig. 47), dessen Stege sich bekanntlich ebenso verhalten, wie diejenigen des Stromwenders  $A$  der Anordnung Fig. 46. Dabei kann dann durch Bürsten  $L$  ausserdem Gleichstrom abgenommen werden.

No. 89 656 vom 19. Juni 1895.

Siemens & Halske in Berlin. — Einseitig wirkendes Stromschlüsselwerk.

Dieses einseitig wirkende Stromschlüsselwerk ist gekennzeichnet durch die Verbindung einer Chronometerhemmung mit einem Stromschlüssel. Dieser Hebel  $a$  trägt an seinem Ende eine nach der Seite des Stromschlüssels  $a$  hin ausweichende Mitnehmerfeder  $f$ , unter welcher

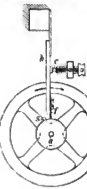


Fig. 48.

ein auf der hin- und herschwingenden Welle angebrachter Anschlag  $z$  bei der Bewegung im

einen Sinn hindurchzugehen vermag, während er sich bei dem Zurückschwingen der Welle a dagegen legt und dadurch den Stromschleifenbel a anhebt, sodass also ein abwechselndes Schliessen und Unterbrechen des Stromes die Folge ist.

No. 89 568 vom 18. Juni 1895.

E. Guillaume in Mülheim a. Rh. und Single Wire Multiple Telephone Signal Company Limited in London. — Kohlepulver-Mikrophon.

Hinter der Schallplatte des Mikrophons ist eine Kohlelektrode angeordnet, welche einen oder mehrere Räume und Kanäle zur Aufnahme der Kohlenkörner enthält. Diese Räume bilden im Querschnitt ein Dreieck, dessen Basis durch die Schallplatte, dessen zweite hierzu rechtwinklige Seite durch Einlage einer ledernen Packung aus Baumwolle, Wolle, Seide oder anderen elastischen Stoffen, und dessen dritte geneigte Seite durch Abschärfung des einen Endes der Elektrode gebildet wird.

No. 89 755 vom 7. December 1895.

Grosz & Graf in Berlin. — Vielfachschalter ohne Klinkenfedern.

Die Theilnehmendungen sind auf der Umschaltstelle über die Ausklinkungen mit einem hohen Widerstand mit der Erde verbunden. Die Hürschlüssel und Stüpfel liegen in einer Abzweigung zwischen den Klappen und Widerständen.

No. 89 623 vom 10. März 1895.

A. G. Mix & Genest in Berlin. — Fernmelder mit Annullierung der Stromschleifenwerke durch die Centralstation.

Bei der Meldung wird der Melder mit einem Annullierungskontakten zur Erde geschaltet und die Centralstation hierdurch alarmiert. Diese ist mit elektrischem Wege das Laufwerk aus und erhält unmittelbar die beiden Leitungs- und abwechselnd schliessenden und isolierenden Typen der Zeichen auf zwei gleichzeitigen Eingängen.

No. 89 690 vom 13. Juli 1894.

C. Huepfer in Berlin. — Elektrostatisches Diaphragma aus Glimmer.

Ein eine Glimmerplatte, die an und für sich für Flüssigkeiten bekanntlich nicht durchlässig ist und auch dem elektrischen Strom keinen Durchlass bietet, für Diaphragmawerke geeignet zu machen, wird sie mit kleinen, möglichst zahlreichen, in nahen und aus besten gleichmässigen Abständen von einander stehenden Löchern versehen.

Solche Glimmerdiaphragmen sind den anderen bisher bekannten Membranen (durchbohrtes Glas, poröse Thon) am meisten in Bezug auf Festigkeit bei grosser Dünne der Platte und in Bezug auf Elasticität überlegen. Dieselben sind zu zweckmässigen, zwöl oder mehrere solcher Glimmerplatten mit ihren Flächen aneinander zu legen; in diesen Fällen können dann zwischen den Glimmerplatten auch andere geeignete durchlässige Stoffe, wie Asbest, Papier, Thon u. s. w. angeordnet sein.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein Universalregistriermittel, über ein neues Universalgalvanometer und über einen Isolationsmesser von Siemens & Halske.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1896 von Dr. A. Haps.

M. H. I. Ueber die grosse Bedeutung, welche die Registririnstrumente in der Elektrotechnik immer mehr erlangen, brauche ich hier wohl nicht viel Worte zu verlieren; es sei nur an

die Wichtigkeit zuverlässiger Spannungseinstellungen für den Betrieb von Centralen erinnert, ferner an die grosse Hülle, welche Registririnstrumente bieten bei der Beurtheilung elektrischer Betriebe und bei der Lösung der Frage, welche Antriebsart, der Einzel- oder Gruppenantrieb, im gegebenen Falle zu wählen sei. Auch ist das Registririnstrument berufen, bei der Beurtheilung der elektrischen Antriebe dieselbe Rolle zu spielen, wie der Indikator bei der Dampfmaschinen.

Die Schwierigkeiten, welche sich der Durchbildung eines wirklich richtig zeigenden Registririnstrumentes entgegenstellen, sind jedoch keine geringen. Das Einfachste wäre, den Zeiger des Instruments direkt mit einer Schreibvorrichtung zu versehen, welche auf dem vorbeigeführten Papierstreifen die Kurven aufzeichnet. So empfehlenswerth diese Schreibart auch wegen ihrer Einfachheit ist, so führt sie doch wegen der in Bezug auf die meist vorzunehmenden, kleinsten Richtungsänderungen bedeutenden Reibung zu Ungenauigkeiten. Will man diese Kräfte erhöhen, so muss man durch Vernehrung der Eisenmassen und der wirksamen Umdrehungen andere Fehler, wie z. B. Reibung, Abhängigkeit der Angaben des Instrumentes von der Periodenzahl, in den Kauf nehmen, welche die Verwendbarkeit des Instruments für die meisten Zwecke in Frage stellen können.

Man muss deshalb bei Instrumenten, welche an den Namen Präzisionsinstrumente Anspruch erheben wollen, zu anderen Mitteln greifen. Hier kommen jedoch alle diejenigen Methoden, bei welchen ein dauernder Funkenstrom überspringt und mechanische oder chemische Wirkungen auslöst, ebenso die sonst sehr sinnreiche und treffliche Methode, welche Lord Kelvin bei seinem Siphonrekorder in Anwendung brachte, ausser Betracht, wegen ihrer zu grossen Complicirtheit und Unzuverlässigkeit, wenn sie eine längere Zeit sich selbst überlassen bleiben. Solche Dienste leistet die photographische Registrirung. Sie ist für viele Fälle auch die einzig anwendbare, namentlich dann, wenn es sich um Festlegung schnell veränderlicher Vorgänge handelt. Sie ist auch in praktisch sehr einfacher Form angewandt worden. Wenn auch die Handhabung derselben schon wesentlich vereinfacht ist, so ist ihre Bedienung immerhin noch zeitraubend; auch hat sie die Unannehmlichkeit, dass man die Kurve erst kennen muss, wenn das empfindliche Papier entwickelt ist.

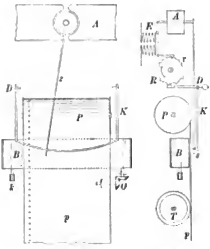
Als letzte Methode bleibt nun noch die Registrirung übrig, bei welcher der Schreibvorrichtung die notwendige Kraft von aussen zugeführt wird. Hierdurch ist eine vollkommen freie Bewegung des Zeigers nach des feinsten Messinstrumentes verbürgt. Die Registrirung kann hierbei nicht kontinuierlich sein, sondern kann nur abzutheilen in grössere oder kleinere Zeitintervalle erfolgen.

Bei dem Universalregistriermittel von Siemens & Halske ist nun auch die Methode der abwechselnden Registrirung angewandt; es ist aber das Intervall, innerhalb dessen die Registrirung vor sich geht, auf 2 Sekunden herabgedrückt, sodass eine für die meisten praktischen Zwecke genügend kontinuierliche Kurve erzielt wird.

Die wesentlichen Theile des Instrumentes gehen aus dem schematischen Fig. 49 u. 50 hervor.

Hierin bedeutet A ein Messinstrument irgend welcher Art, an dessen Zeiger z unten ein Stift s befestigt ist. Dieser Stift hat einen kleinen Abstand von dem Registrirpapierstreifen, so dass der Zeiger sich vollkommen frei einstellen kann. Ueber dem Zeiger ist ein Klopfer K um P drehabig gelagert. Dieser Klopfer wird nun durch den Zeiger z, welcher mit einem gezackten Sprerode r auf derselben Achse sitzt, mit Hilfe des Elektromagneten E gehoben und fällt alle zwei Sekunden gegen den Stift des Zeigers. Sofort wird der Klopfer aber wieder abgehoben, sodass der Zeiger vollkommen frei einstellbar kann. Der Stift s wird auf dem Papierstreifen p, welcher von der Rolle P durch das Stüttenrad T abgerollt wird, kann sichtbare Zeichen hinterlassen; deshalb ist eine besondere Farberrichtung angebracht. Diese besteht aus einem Farbband B, welches sich unter dem

Papierstreifen p befindet; durch den Schlag des Stiftes entsteht ein intensiver gefärbter Punkt auf der Rückseite des Papieres, welcher aber, da das Papier durchsichtig ist, nur auf der hinteren Seite gesehen wird. Die Punkte verschmieren, da sie sehr nahe an einander liegen, zu gut definierten Linien.



Das Farbband würde sich nun sehr bald abnutzen, wenn der Zeiger, wie z. B. bei Spannungsmessungen, längere Zeit nahe an demselben Orte stehen bleibt. Deshalb wird das Farbband unter Verstellung der Zahnräder O von dem Uhrwerk langsam von links nach rechts bewegt, sodass immer andere Stellen des Bandes unter den Zeigerstrich kommen. Die Länge und die Geschwindigkeit des Bandes ist so bemessen, dass es ganz auf der rechten Rolle abgerollt ist, wenn der Papierstreifen p abgerollt ist, was trotz der sehr häufigen Registrirung nur alle 8 Tage erfolgt.

Wenn ein neuer Papierstreifen eingelegt wird, rollt man das Band mittels der Kordenschraube k auf die linke Rolle zurück und das Stift k beginnt von Neuem.

Man kann die Registrirungen durch den durchgehenden Streifen sehr genau erkennen, ebenso die Theilung auf dem Streifen. Wenn der Streifen abgenommen wird (was beliebig oft erfolgen kann, ohne dass die Registrirvorrichtung aufgehoben zu werden braucht), kann man den Streifen andrehen, und man auf der vorderen Seite, auf welcher sowohl die Zeit- und Werthmarken, als auch die Registrirungen richtig aufgedruckt sind, die genaue Ablesung machen. Damit nun die Zahlen, welche durch das Papier hindurch wie ein Spiegelbild ungeordnet erscheinen, gut abgelesen kann, sind dieselben nochmals auf der rechten Seite richtig angebracht, sodass man sie nun leicht ablesen kann.

Es ist selbstverständlich, dass die geringste Verletzung des Zeigers kein Einsetzen eines neuen Papierstreifens ein feines Registririnstrument sofort unbrauchbar machen würde; deshalb ist auf die Handhabung des Instrumentes die grösste Sorgfalt verwandt und die Konstruktion so durchgeführt, dass ein Berühren der vitalen Theile des Instrumentes beim Einsetzen eines neuen Papierstreifens selbst von ungewohnter Hand gar nicht geschehen kann. Die Fig. 51, 52 und 53 zeigen dies.

Fig. 51 zeigt die Gesamtansicht des sehr kompacten Instrumentes.

Fig. 52 zeigt das Instrument ohne die äussere Schutzkappe der ganzen Theile, welcher die Papierrolle, Farbband und Uhrwerk enthält und den Fig. 53 theilweise aufgeschoben zeigt, kann durch Anfasen des unten befindlichen Federhakens aus dem Apparat herausgezogen werden, ohne dass die äussere Schutzkappe abgenommen zu werden braucht und ohne dass irgend eine Verletzung des Zeigers vorkommen kann. Jetzt kann man sehr bequem eine neue Papierrolle einsetzen, deren Leuchtröhre mit den Zahlen des Transportrades in Eingriff gebracht wird. Dann wird der ganze Theil von unten her eingeschoben, der Papierstreifen mittels eines Schlüssel, welcher mit die Achse des Transportrades von der Seite her aufgeschoben

wird, auf die richtige Zeit eingestellt. Die Einstellung erfolgt auf einen schwarzen Streifen, welcher um 5 Theilstriche  $\approx 15$  Min. unterhalb der Skala liegt. Es muss deshalb dieser Index auf eine solche Stelle des Papierstreifens eingestellt werden, welche 15 Min. später liegt, als der wirklichen Zeit entspricht. Beim Beginn der Registrierung wird die Stunde (und Tag) auf dem Streifen mit Bleistift vermerkt.

In dem Universalregistriinstrument ist ein Milli-Volt- und Ampèremeter mit vollkommen gleichförmiger Skala von 1  $\Omega$  Widerstand angebracht. Man kann daher mit diesem Instrument, genau wie mit dem Torsionsgalvanometer von 1  $\Omega$ , wenn man die passenden Vorschaltwiderstände bzw. Nebenschlüsse anbringt, Spannungen registrieren von 0,0001 V bis 150 bzw. 1500 V und Ströme von 0,0001 A bis 3000 A. Dies dürfte für viele Laboratorien und Versuchsfelder von grossem Vortheil sein, da sie nicht für alle vorkommenden Spannungs- oder Stromstärken ein besonderes Instrument zu haben brauchen. Will man nur Spannungen registrieren, so wird ein Präzisionsvoltmeter mit hohem Widerstande eingesetzt.

führen, dass dasselbe einige praktische Mängel besitzt. Dieselben lassen sich jedoch bei der jetzt so sehr entwickelten elektrischen Messinstrumententechnik beseitigen.

Zu diesen Mängeln gehört vor Allem die umständliche und zeitraubende Anstellung. Da das Instrument statische Nadeln besitzt, welche an einem Kokonfaden aufgehängt sind, so muss dasselbe vor dem Gebrauch sowohl genau gegen die Vertikale, als auch gegen den magnetischen Meridian orientirt werden.

Der Aufhängefaden reiss sehr leicht; deshalb muss eine Vorrichtung angebracht werden. Auch wird das sehr empfindliche Nadelpaar von aussen leicht beeinflusst, sodass in der Nähe von Eisenmassen, Magneten oder Strömen Messungen nur sehr schwierig oder gar nicht auszuführen sind. Ebenso ist die Dämpfung des Instrumentes eine sehr schlechte, was die Messung sehr verlangsamt.

Das Instrument gestattet keine direkten Ablesungen, vielmehr muss das Resultat entweder durch Rechnung gewonnen oder einer Tabelle entnommen werden. Bei den neueren Instrumenten kann das Resultat sofort abge-

lesen werden.<sup>1)</sup> mit einer Wheatstone'schen Brücke nebst Vergleichswiderständen, welche zugleich als Vorschaltwiderstände für Spannungsmessungen gebraucht werden.

Es sind also in diesem Instrument sämtliche Funktionen des Torsionsgalvanometers (von 1  $\Omega$  für stärkere Ströme) und die des alten Universalgalvanometers vereinigt und es kann daher dienen zur Messung von Widerständen (daher auch von Isolationen, Leitungsfehlern), Spannungen und Stromstärken.

Selbstverständlich sind alle die grossen Vorzüge, welche die neuen Präzisionsinstrumente besitzen, auch auf dieses Instrument übertragen. Dasselbe bedarf also gar keiner besonderen Aufstellung, weder in der Vertikalen durch Festschrauben, noch in der Horizontalen durch Drehen, ebenfalls keiner

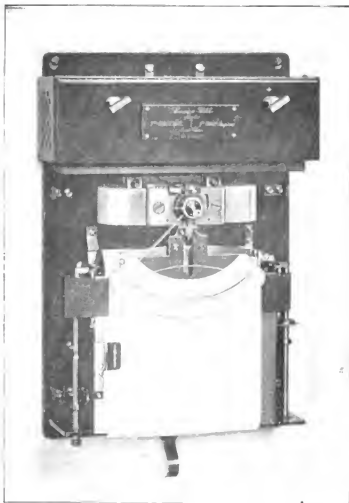


Fig. 92

Nach demselben System werden auch Registrierinstrumente für Spannungs-, Strom- und Energieregistrierungen bei Gleich-, Wechsel- und Drehstrom gebaut.

Ein zweites Instrument, welches ich Ihnen hier vorzeigen möchte, ist das neue Universalgalvanometer von Siemens & Halske.

Mit dem Siemens'schen Universalgalvanometer wird wohl schon Jeder von Ihnen gearbeitet haben! In der That ist es auch ein sehr brauchbares Instrument, mit welchem trotz seiner sehr komplicirten Form die meisten Stark- und Schwachstrommessungen bei Gleichstrom ausgeführt werden können.

Dass dieses Instrument nicht noch mehr angewendet wird, ist wohl daran zurückzu-

führen. Dies erleichtert den Gebrauch des Instrumentes ungemein.

Die Messung von elektromotorischen Kräften nach der Du Bois'schen Kompensationsmethode verlangt eine Normalzelle und zeitraubende Rechnungen. Bei der Messung von Stromstärken muss das Instrument als Sinuswelle verwendet werden, was ebenfalls zu einer so umständlichen Messmethode und Rechnung führt, dass Strommessungen mit dem Universalgalvanometer wohl selten ausgeführt worden sein dürften.

Alle diese Fehler vermeidet das neue Universalgalvanometer der Firma Siemens & Halske.

Dasselbe besteht aus einer Verbindung des Präzisions-Milli-Volt- und Ampèremeters von



Fig. 93

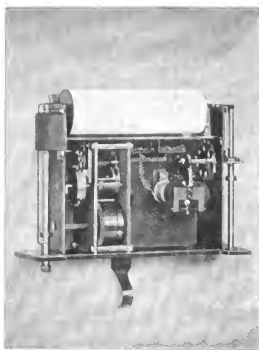


Fig. 94

Arretirung. Aeusserer magnetische Einflüsse üben keine Wirkung aus, sodass das Instrument in einigen Metern Entfernung von Dynamomaschinen noch recht gut Verwendung finden kann.

Vor Allem ist es die vorzügliche Dämpfung, welche mit diesem Instrument äusserst bequem und schnell zu arbeiten gestattet.

Für die Widerstandsmessung wird das Instrument als Wheatstone'sche Brücke benutzt, wobei das Galvanometer im Brücken-zweige liegt. Um grosse sowie kleine Widerstände mit ausreichender Schärfe messen zu

<sup>1)</sup> Beschreibung siehe: Rapa „Ueber Präzisionsmessinstrumente von Siemens & Halske.“ „ETZ“ 1896, Heft 13 S. 94.

können, sind vier verschiedene Widerstände von 1, 9, 90 und 900 internationalen Ohm (int. Ohm) eingebaut, mit denen man die Vergleichswiderstände von 1, 10, 100 und 1000  $\Omega$  herstellen kann.

Beim Messen von Spannungen wird das Galvanometer ohne Brücke gebraucht; will man über 0,15 V messen, so hat man den Messbereich durch obige Vorschaltwiderstände zu vergrößern.

Zur Messung von Stromstärken über 0,15 A kann die Empfindlichkeit durch passende Nebenschliessungen auf das erforderliche Maass reduziert werden.

Fig. 54 zeigt die Oberansicht, Fig. 55 die Seitenansicht des Instruments (nebst Verbindungsbügel und Nebenschluss), Fig. 56 den Stromlauf.

Das eigentliche Galvanometer besitzt einen zwischen Spitzen gelagerten Kupferrahmen, welcher in einem starken magnetischen Felde schwingt. Als Rückkraft dienen zwei Federn

eingedrehten Nuth aufgenommen und dadurch vor dem Abgleiten geschützt. Auf der nach oben gekehrten Fläche der Schleiferplatte, nahe dem Rande derselben, ist eine Theilung eingravirt, deren Nullstrich so gelegt ist, dass er den Brückendraht in zwei gleich lange Hälften theilt, während die übrigen Gradstriche nach beiden Seiten hin fortlaufend numerirt sind bis zum 150. Grad, welcher auf beiden Seiten mit den Enden des Brückendrahtes zusammenfällt. Die beiden Hälften der Theilung tragen beziehungsweise die Bezeichnungen A und B.

Bei den neueren Ausführungen des Instrumentes ist keine gleichförmige Gradenheilung mehr angebracht, vielmehr ist eine derartige Theilung aufgetragen, welche, mit dem gezogenen Vergleichswiderstand (0,1, 1, 10, 100, 1000) multipliziert, sofort den gesuchten Widerstand ergibt, ohne dass dabei noch eine Tabelle gebraucht wird. Die Buchstaben A und B fallen dann natürlich fort.

Zur Sicherung eines unter allen Umständen guten Kontaktes ist die Kontaktrolle aus Platin hergestellt; es sei übrigens gleich hier hervorzuheben, dass der Uebergangswiderstand von der Rolle zum Brückendraht, weil er in Batterierichtung liegt, für die Genauigkeit der Messung ohne Einfluss ist.

Die Vergleichswiderstände sind aus unspannen Manganindrid hergestellt, welche in hülslar Wickelung auf Holzspindeln untergebracht sind; der Widerstand von 1000  $\Omega$  ist im Innern des Dreifussringes angebracht. Die Enden der Widerstandsdrahte sind an die Metallklötze geführt, welche rechts und links des erwähnten Ausschnittes aufgewahrt sind.

Die Zwischenräume zwischen den Metallklötzen sind zur Aufnahme von konischen Metallspindeln passend geformt und wird jedesmal durch Herausnehmen eines Stülpes zwischen zwei Klötzen der Widerstand, dessen Enden an diese Klötze gerath sind, in den Stromlauf eingeschaltet. Die den Zwischenräumen der Klötze entsprechenden Öffnungen sind mit Zahlen 1, 9, 90, 900 bezeichnet, welche die Grössen der zwischen ihnen liegenden Widerstände ausdrücken.

Fünf Klammern, welche zur Anlegung der von aussen kommenden, das Instrument mit der Batterie, den zu messenden Widerständen u. s. w. verbindenden Drähte bestimmt sind, liegen im über erwähnten Ausschnitt der Schleiferplatte, auf einem horizontalen Vorrücken einer Ebonitplatte. Die Klemmschraube V steht, wie in den nachstehenden Schaltungschemas zu erkennen, in keiner leitenden Verbindung mit dem übrigen Stromlaufe des Instrumentes, vielmehr wird sie erst durch das Niederdrücken des Knopfes r (Fig. 56) und der damit verbundenen kleinen Kontaktfeder T mit der Klemmschraube II in Berührung gebracht. Man hat es dadurch in der Gewalt, die Batterie unmittelbar auf das Galvanometer wirken zu lassen und lang andauernde, die Drähte erwärmende Einwirkungen des Stromes zu vermeiden. Die Klemmschraube I steht mit dem Arme D und durch diesen mit der Kontaktrolle in leitender Verbindung.

Die übrigen Verbindungen im Instrumente erhalten eine Weiteres aus den nachstehenden Figuren.

Es sei nur dazu bemerkt, dass die Verbindungen des einen Brückendrahtes mit der Klemmschraube III und des anderen mit den Widerständen aus Kupferblech hergestellt sind, sodass ihr Widerstand verschwindend klein ist.

Mittelliefert wird ein kupferner Verbindungsbügel, mittels dessen genau dieselben Nebenschlüsse angesetzt werden, welche zu den Präzisionsmilli-Volt- und -Amperemetern gehören. Dieselben reduzieren die Empfindlichkeit des Galvanometers bzw. auf  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$  und  $\frac{1}{10000}$  des ursprünglichen Werthes.

Zu dem Instrumente gehören ausserdem noch:

#### 1. Nebenschlüsse:

- a) von  $\frac{1}{100}$   $\Omega$  (Messung bis 1,5 A),
- b) „  $\frac{1}{1000}$  „ „ „ 15 „
- c) „  $\frac{1}{10000}$  „ „ „ 150 „
- d) „  $\frac{1}{100000}$  „ „ „ 1500 „

2. Ein Widerstandsstülp (0,1). Derselbe wird in Loch 1 gesteckt und reducirt den betrieblichen Widerstand auf 0,1. (Widerstandsmessung bis 0,002  $\Omega$ ).

3. Ein Widerstandsstülp für das Loch zwischen III und IV. Derselbe enthält 800  $\Omega$  Widerstand und reducirt die Empfindlichkeit des Widerstandes von Elementen gewahrt.

4. Ein Transportkasten mit 72, in Abtheilungen geschalteten Elementen, für Isolationsbestimmung.

5. Ein Batteriewähler. Derselbe dient dazu, um in bequemer Weise von der Batterie mehr oder weniger Elemente einzuschalten.

Die einzelnen Hülfsapparate (1–5) werden dem Instrument nur auf Verlangen beigegeben. Für den praktischen Gebrauch des neuen Universalgalvanometers ist folgendes zu beachten:

#### A. Bestimmung von Drahtwiderständen (Fig. 57).

- a) Die beiden Enden des zu messenden Widerstandes werden an die Klammern H und III und

<sup>1</sup> Ueber Präzisionsinstrumente, S. 6.



Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 56.

aus antimagnetischem Metall, welche gleichzeitig als Stromführungen zu den am Kupferrahmen befindlichen Drahtwindungen dienen.

Die elektromagnetische Dämpfung erfolgt durch den in sich selbst geschlossenen Kupferrahmen.

Beim Messen nach Nullmethoden ist der Theilstrich 0 als Nullpunkt anzusehen.

An der unteren Fläche des Galvanometerbodens ist die den Brückendraht tragende kreisförmige, aus Schleier hergestellte Scheibe F befestigt. In dem inneren Rande der Schleiferplatte befindet sich ein Ausschnitt von 60° Breite, dessen beide radial laufende Ränder o o mit zwei Metallklötzen besetzt sind.

An den Rändern dieser Metallklötze, unmittelbar an den Stellen o o, wo der stehengebliebene Theil des kreisförmigen Scheibendrathes beginnt, ist je ein Ende des Brückendrahtes angehängt, während dieser selbst, straff gespannt, um den Rand der Schleiferplatte gelegt ist. Er wird dabei bis zur Hälfte seiner Dicke von einer halbrunden, in den Schleier

Der aus der Rinne vorstehende Theil des Brückendrahtes wird von einer durch eine Feder angedrückten kleinen Kontaktrolle berührt, deren Lagerstück von einem unabhängig für sich um die Achse des Instrumentes drehbaren, horizontal liegenden Arme getragen wird.

Mittels des kleinen, am Ende des Armes befestigten Handgriffes g kann auf diese Art die Kontaktrolle an jeden beliebigen Punkt der Peripherie des Brückendrahtes eingestellt werden.

Der Ort der Berührung zwischen Rolle und Brückendraht wird auf der Theilung an der Schleiferplatte abgelesen. Es ist zu diesem Zwecke an dem Lagerstück der Kontaktrolle ein Nonius<sup>1)</sup> angebracht, welcher den beiden, nach verschiedenen Richtungen fortlaufenden Theilungsschritten entsprechend doppelt ist, also seinen Nullpunkt in der Mitte hat und eine Ablesung von  $\frac{1}{2}$  Grad gestattet.

<sup>1)</sup> Bei den neueren Instrumenten mit direkter Ablesung ist dieser Nonius durch einen zirkulären Index ersetzt.

- b) die Pole der Messbatterie an die Klemmen *I* und *V* (event. unter Benutzung des Batteriewählers) gebracht;
- c) das Loch zwischen *III* und *IV* wird gestöpselt (mit dem gewöhnlichen Stöpsel) und der Stöpsel bei *y* gezogen;
- d) durch Ziehen von einem oder mehreren Stöpseln 1, 2, 50, 100, oder durch Einschalten eines solchen von 0,1  $\Omega$  in Loch *z* wird ein Vergleichswiderstand von bzw. 0,1, 1, 10, 100 oder 1000  $\Omega$  hergestellt.

Nun drückt man auf den Knopf des Tasters *T* und erhält einen Ausschlag des Zeigers. Man verschiebt ab dann den Index *a* und schließt den Taster wieder; ist der Ausschlag grösser, so verschiebt man den Index nach der entgegengesetzten Seite, ist er kleiner, nach derselben, bis man für denselben eine Stellung gefunden hat, bei welcher kein Ausschlag des Zeigers mehr erfolgt.

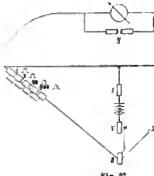


Fig. 81

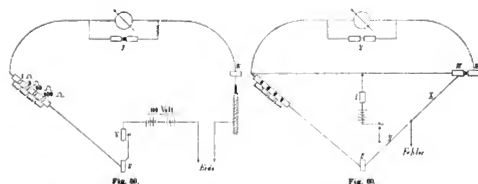


Fig. 82

Diese Stellung des Index liest man ab, dieselbe sei *a* Grade; der eingeschaltete Vergleichswiderstand (1, 10, 100 oder 1000  $\Omega$  s. w.) sei *m*, dann ist der unbekannte Widerstand *x*:

$$x = \frac{150 + a}{150 - a} m \Omega,$$

wenn *a* auf der A-Seite, und

$$x = \frac{150 - a}{150 + a} m \Omega,$$

wenn *a* auf der B-Seite liegt.

Zur Erleichterung dieser Rechnung ist die angefügte Tabelle berechnet; dieselbe gibt von halben zu halben Graden für jeden Werth von *a* den entsprechenden Werth des Bruches.

$$\frac{150 + a}{150 - a}$$

wenn *a* auf der A-Seite, und des Bruches

$$\frac{150 - a}{150 + a}$$

wenn *a* auf der B-Seite liegt.

Zum Beispiel: Man habe die Löcher 1, 2 und 30 geöffnet und finde *a* = 51,5 auf der A-Seite, dann ist *m* = 100  $\Omega$  und nach der Tabelle

$$\frac{150 + a}{150 - a} = 2,045.$$

also ist

$$x = 2,045 \cdot 100 \Omega = 204,5 \Omega.$$

Hat man *a* = 51,5 auf der B-Seite gefunden, so hat man nach der Tabelle

$$\frac{150 - a}{150 + a} = 0,489.$$

also ist dann

$$x = 0,489 \cdot 100 \Omega = 48,9 \Omega.$$

Bei den neueren Instrumenten mit ungleicher Theilung liest man einfach die Zahl ab, bei welcher der Index steht, und multipliziert dieselbe mit dem gegebenen Vergleichswiderstand. Diese Zahl ist genau der gesuchte Widerstand in Ohm; eine Tabelle braucht man dann nicht mehr.

## B. Der Widerstand von Elementen

(Fig. 83) lässt sich amherum bestimmen, wenn man

- a) in das Loch zwischen *III* und *IV* den Stöpsel von 300  $\Omega$  einführt, *y* öffnet und das zu messende Element an die Klemmen *II* und *III* anlegt. (Ist der Widerstand einer Batterie zu bestimmen, so bildet man zwei möglichst gleiche Gruppen von Elementen und schaltet dieselben gegen einander);
- b) den Nonius so lange verschiebt, bis mit und ohne Drücken des Tasters *T* der Ausschlag derselbe bleibt; der Widerstand des Elementes wird ab dann auf ganz dieselbe Art bestimmt, wie oben der Widerstand eines Drahtes.
- c) Isolationsbestimmungen von Leitungen bzw. Widerstandsmessung über 30 000  $\Omega$  (Fig. 84 und 85).

- a) Man öffne alle Stöpselöffner mit Ausnahme von *y* und 1,
- b) lege nun die beigegebene Messbatterie an die Klemmen *IV* und *V* (bzw. bei höheren Spannungen unter Einschaltung eines Tasters an die Klemmen des Verbindungsbügels, welcher an *II* und *IV* angelegt worden ist) und bestimme, indem man auf die Taste *T* bzw. den eingeschalteten Taster drückt, die Spannung der Batterie (siehe auch unter E).
- c) Nach diesem entferne man den einen Pol der Batterie und verbinde denselben mit Erde. An die jetzt frei gewordene Klemme lege man die Leitung, deren Isolation bestimmt werden soll (hat dieselbe Verbindung nach Erde, so ist dieselbe vorher aufzuheben).

Da die Spannung der Messbatterie, sowie die durch das Instrument fließende Stromstärke (1 Theilstrich = 1 Milliampère) bekannt sind, so kann man den Widerstand nach dem Ohm'schen Gesetz berechnen; *x* B. die Messbatterie bewirkt nach Drücken der Taste *T* einen Ausschlag des Zeigers von *x* = 100 Skalenthellen (*x* = 100 V); der Ausschlag, nachdem man die zu messende Leitung angelegt hat, betrage *P* = 0,8 Skalenthelle, so ist

$$W = 100 \left( \frac{x}{P} - 1 \right) = 100 \left( \frac{100}{0,8} - 1 \right) = 34000 \Omega.$$

Nimmt man an, dass ein Ausschlag von einem Zehntel Skalenthell noch zu erkennen ist, so wurde diesem Ausschlage bei einer Messbatterie von 100 V ein Isolationswiderstand von 1 Million Ohm entsprechen.

## D. Fehlerbestimmung an Leitungen

(Fig. 86)

- a) Die Enden der fehlerhaften Leitung werden an die Klemmen *II* und *III* gelegt.
- b) An Klemme *I* kommt ein Taster *t*, an diesen der eine Pol der Batterie, der andere Pol an Erde; sehr zu empfehlen ist die Einschaltung einer Vorrichtung zum Wechseln der Batteriepole. Klemme *V* wird nicht benutzt.
- c) Das Loch zwischen *III* und *IV* ist zu stöpseln, ebenso die Stöpselöffner der Vergleichswiderstände; Loch *y* ist zu öffnen.
- d) Man sucht die Stellung des Index *a*, bei welcher der Zeiger auf Null zeigt; hat die Leitung selbst Strom, so sucht man die Stellung, bei welcher mit und ohne Batterie Strom der Zeiger dieselbe Ablenkung zeigt. Man misst mit kräftiger Batterie, nicht zu kurzen Strömen und mit Wechsel der Batteriepole.

Ist *z* die Entfernung der Fehlerstelle von Klemme *III*, *y* diejenige von Klemme *II*, so ist

$$\frac{y}{x} = \frac{150 + a}{150 - a},$$

wenn *a* auf der A-Seite,

$$\frac{y}{x} = \frac{150 - a}{150 + a},$$

wenn *a* auf der B-Seite liegt.

Ist ferner *l* die Länge der Leitung und  $\frac{x}{y}$ , so hat man

$$x = l \frac{y}{l + z},$$

$$y = l \frac{l}{l + z}.$$

## Bemerkungen:

- Die Genauigkeit der Messung hängt von der Stärke der Messbatterie (zwischen *I* und *V*) ab; man verstärkt dieselbe so lange, bis eine geringe Verschiebung des Nonius eine merkliche Differenz der Ausschläge des Zeigers hervorruft. Die Anzahl der Elemente darf jedoch nicht so groß genommen werden, dass die Widerstände des Instrumentes übermäßig vom Strom belastet werden.
- Es ist nöthig, dass der Galvanometerzeiger bei der richtigen Stellung des Nonius *n* keine Bewegung macht, wenn man den Strom schließt.
- Auf diese Weise lassen sich Widerstände bis etwa 30 000  $\Omega$  mit für die Praxis genügender Genauigkeit messen. Widerstände von 30 000 bis 1 000 000  $\Omega$  bestimmt man nach dem unter C angegebenen Verfahren.
- Bei fehlerhaften Leitungen u. s. w. zeigt häufig der Zeiger einen Ausschlag, wenn die Leitung angelegt wird; dieser Ausschlag ist dann meist veränderlich. In diesem Falle muss man vor der genaueren Messung den Taster längere Zeit geschlossen lassen mit der ungefähr richtigen Stellung des Nonius *n*, nämlich so lange, bis der Ausschlag einigermaßen konstant geworden ist. Bei der eigentlichen Messung muss dann der Nonius so lange verrückt werden, bis der Ausschlag des Zeigers mit und ohne Drücken des Tasters derselbe bleibt. Ist der Ausschlag nicht zu gross, so thut man gut, eine zweite Messung mit entgegengesetzt gerichteter Batterie zu machen und aus beiden Resultaten das Mittel zu nehmen.



Ist das Instrument ein neues, welches in ungleiche Intervalle eingetheilt ist, so liest man

$x = z$  direkt ab und hat dann wieder

$$x = l \frac{a}{l + z}$$

$$y = l \frac{l}{l + z}$$

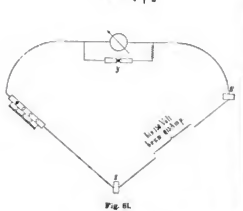


Fig. 61.



Fig. 62.

E. Gebrauch als Spannungsmesser (Fig. 61).

a) Die Löcher 9, 90 und 900, sowie das zwischen Klemme III und IV sind zu öffnen; Loch 1 und y ist geschlossen zu lassen.

b) Die zu messende Spannung wird an die Klemmen des Verbindungsbügels angelegt, welcher an den Schrauben II und IV angeschraubt worden ist. Erfolgt der Ausschlag des Zeigers nach links, so veranlasse man die Leitungsenden. Ist der Ausschlag kleiner als 15 Skalenteile, so stöpsle man nach und nach die Löcher 900, 90 und 9 in der angegebenen Reihenfolge, bis man einen passenden Ausschlag erhält.

Beim Ablesen beachte man:

1. Theilstrich = 1 V, wenn 9 und 900 offen sind (Gesamtwiderstand des Instrumentes = 1000  $\Omega$ );

1. Theilstrich = 0,1 V, wenn 9 und 90 offen sind (Gesamtwiderstand des Instrumentes = 100  $\Omega$ );

1. Theilstrich = 0,01 V, wenn 9 offen ist (Gesamtwiderstand des Instrumentes = 10  $\Omega$ );

1. Theilstrich = 0,001 V, wenn alle Stöpsel ausser dem zwischen Klemme III und IV geschlossen sind (Gesamtwiderstand des Instrumentes = 1  $\Omega$ ).

Bei Spannungs- und Strommessungen ist die Wahl der Empfindlichkeit vor der Messung genau zu überlegen, da durch ein falsches Stöpseln das Instrument verbrannt werden kann.

F. Gebrauch als Strommesser (Fig. 61).

a) Das Loch zwischen Klemme III und IV ist zu öffnen, alle anderen durch Stöpsel zu schließen.

b) Der Nebenschluss (zunächst der vom kleinsten Betrage, d. h. der für den stärksten Strom) wird an den früher erwähnten Verbindungsbügel (siehe Fig. 65) geschraubt, welcher an Klemme II und IV angebracht wurde.

c) Die beiden Enden des Stromkreises, dessen Stärke gemessen werden soll, sind mit dem am Nebenschluss befindlichen Knebeschrauben festzuschrauben.

Ist der Ausschlag des Zeigers zu klein, so nehme man einen Nebenschluss von grösserem Betrage. Bei Stromstärken unter 0,15 A verwendet man keinen Nebenschluss und legt die betreffenden Drahtenden an die Klemmen des Verbindungsbügels direkt an.

Mit dem eben angeführten Instrument lassen sich, wie wir sehen, auch Isolationen messen. Es liegt jedoch im Wesen eines Universal-Instrumentes, dass nicht alle mit ihm auszuführenden Messungen unter gleich günstigen Verhältnissen ausgeführt werden können, es muss vielmehr zwischen den einzelnen Faktoren ein Kompromiss geschlossen werden.

Bei dem Universalinstrumente muss das Galvanometer wegen der Strommessungen einen niederen Widerstand haben, weshalb Isolationen nur bis 1 Million Ohm gemessen werden können.

Um nun für Isolationsmessungen möglichst günstige Verhältnisse zu haben, ist von der Firma Siemens & Halske ein Isolationsmesser hergestellt worden (siehe Fig. 63), welchen ich auch mitgebracht habe.

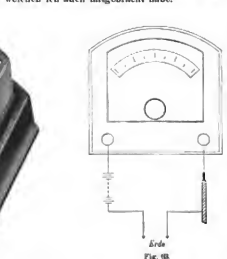


Fig. 63.

Es ist wünschenswerth und auch in den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker als erforderlich angegeben, dass die Isolation elektrischer Anlagen bei der Abnahme mit derjenigen Spannung geprüft und gemessen werde, mit welcher dieselben betrieben werden sollen.

Dazu bestimmte Isolationsmesser ist ein sehr empfindlicher Präzisionsspannungsmesser mit hohem inneren Widerstand (30000  $\Omega$ ), der ohne Weiteres zugleich als Spannungsmesser bis zu 150 V dienen kann.

1. Man kann mit diesem Instrument Isolationsmessungen vornehmen, während die Anlage nicht unter Strom steht, und die Isolation der ganzen Anlage oder einzelner Theile derselben alldam unter Benutzung einer besonderen Batterie ausführen, welche etwa die Spannung hat, mit welcher die Anlage betrieben werden soll.

2. Ist die mit dem Isolationsmesser als Spannungsmesser ermittelte Spannung der Batterie in Volt, 30000  $\Omega$  der innere Widerstand des Isolationsmessers,  $P$  die vom Isolationsmesser angegebene Spannung bei Einschaltung nach Fig. 63, so ist der Isolationswiderstand

$$F = 30000 \left( \frac{P}{P - 1} \right)$$

Ist der Galvanometerwiderstand 30000  $\Omega$  klein im Verhältnis zum Isolationswiderstand  $F$ , so kann man setzen

$$F = 30000 \cdot \frac{P}{P - 1}$$

Nimmt man an, dass man am Isolationsmesser einen Ausschlag von  $P = 9,2$  V noch deutlich erkennen kann, so lassen sich, wenn  $z = 110$  V, noch Isolationen messen bis

$$F \approx 14,5 \text{ Mill. Ohm.}$$

Auf Wunsch kann dem Instrument auch gleich eine Widerstandskala gegeben werden, die für eine bestimmte Spannung (110 oder 66 V) den Isolationswiderstand direkt ablesen gestattet, oder auch eine Tabelle, aus der für die mit dem Instrument als Spannungsmesser ermittelte Spannung der Batterie der Isolationswiderstand direkt entnommen werden kann.

II. Messung der Isolation von Leitungen elektrischer Anlagen u. s. w., während dieselben im Betriebe sind. In diesem Falle wird die Gesamtschaltung aller mit der betreffenden Leitung verbundenen Maschinen, Lampen, Messgeräte u. s. w. gemessen.

Zweleiter-system.

Man misst die Spannung zwischen  $+$  und  $-$  Schiene (Netzspannung), sei es  $x$ ; dann zwischen  $+$  Schiene und Erde, sei es  $P(+)$ ; dann zwischen  $-$  Schiene und Erde, sei es  $P(-)$ ; so ist bei dem Instrumentenwiderstand von 30000  $\Omega$  der Isolationswiderstand

$$F = 30000 \left( \frac{P(+)}{P(+)-P(-)} - 1 \right)$$

Dreileitersystem.

Man macht zwischen zwei benachbarten Schienen und zwischen diesen und Erde dieselben Messungen wie beim Zweleiter-system (zwei benachbarte Schienen sind  $+$  und  $0$  Schiene und  $0$  und  $-$  Schiene). Ist  $x$  die Spannung zwischen  $+$  und  $0$  Schiene,  $P(+)$  die Spannung zwischen  $+$  Schiene und Erde,  $P(0)$  die Spannung zwischen  $0$  Schiene und Erde, so ist bei dem Instrumentenwiderstand von 30000  $\Omega$  der Isolationswiderstand

$$F = 30000 \left( \frac{P(+)}{P(+)-P(0)} - 1 \right)$$

In ähnlicher Weise kann man auch die Isolation einer Fünfteleitersanlage messen, indem man zwischen zwei (in ähnlichem Sinne, wie bei der Dreileitersanlage angeben) benachbarten, sonst ganz beliebigen Schienen die drei ähnlichen Messungen ausführt.

Hierbei ist noch Folgendes zu bemerken:

1. Die Spannungen zwischen den Schienen und Erde sind dann von gleichem Vorzeichen, sobald der Ausschlag am Instrument nach derselben Seite erfolgt, wenn dieselbe Klemme des Voltmeters an die beiden Schienen gelegt wird. Die Vorzeichen sind entgegengesetzt, wenn, dieselbe Klemme des Instrumentes an die beiden Schienen gelegt, der Ausschlag nach verschiedenen Seiten erfolgt; ist dies der Fall, so dem einen die andere Klemme an die betreffende Schiene gelegt werden, um mit dem Voltmeter messen zu können.

2. Die drei Messungen müssen möglichst schnell hintereinander gemacht werden, eigentlich müssen sie gleichzeitig angestellt werden.

Dieser Isolationsmesser kann auch für Wechselstrom- (Drehstrom-) Anlagen benutzt werden.

Für solche Anlagen resp. Theile derselben, die nicht unter Strom liegen, kann natürlich der Isolationsmesser, genau wie unter I beschrieben, angewendet werden.

Liegen derartige Anlagen unter Strom, so kann man auch mit diesem Isolationsmesser unter Benutzung einer besonderen Batterie Isolationsmessungen vornehmen. Der Wechselstrom rals ähnlich im Allgemeinen keinen Ausschlag an diesem Instrument hervor; dasselbe verhält sich deshalb so, als ob nur der Gleichstrom der besonderen Batterie vorhanden wäre, und die Messungen sind deshalb genau wie unter I auszuführen und die Isolation nach der dort angegebenen Formel zu berechnen. Man erhält in diesem Falle natürlich wieder die Gesamtschaltung aller mit der Leitung in Verbindung stehenden sonstigen Leitungen, Maschinen, Lampen u. s. w., kurz der ganzen Anlage.

\*) Vgl. Dr. O. Fretschel, Isolations- und Fehlermessungen an elektrischen Anlagen.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.** In der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln am 17. Februar d. J. hielt Herr Dr. F. Sieg einen Vortrag „Über Akkumulatorenbahnen“, den nach der Vorlesung freundlichst zur Verfügung stellte und den wir nachstehend zum Abdruck bringen.

„M. H.! Der Gedanke, Akkumulatoren zum Betrieb elektrischer Straßenbahnen zu verwenden, ist so alt, wie die Akkumulatoren selbst, liess sich doch schon C. A. Faure in seinem später als grundlegend für die gebräuchlichen Akkumulatoren betrachteten Vortrage vom 8. Februar 1861 eine Anordnung hierfür schützen.“

In Deutschland wurden im December 1866 die ersten elektrischen Versuche von Ingenieur Piewe, dem Begründer der grossen Berliner Pferdebusgesellschaft, in Berlin gemacht, und bereits im nächsten Jahre gelang es Huber in Hamburg, einen derartigen Versuch circa 9 Monate in dauerndem Betrieb zu bauen. Die Sache wurde jedoch bei dem geringen Interesse, das den elektrischen Bahnen überhaupt in Deutschland entgegengebracht wurde, mehr als ein interessantes Experiment, denn als ein lebensfähiger Betrieb angesehen. Vergessen kann man nicht, dass Huber in seinem Pferdebuswagen umgeben hatte und von einem gewöhnlichen Elektromotor mit Baumwollseilen an ein Zwischenrädgerke und von diesem mit Gliederketten verbunden war, so darf dieses Misstrauen gegen einen derartigen Betrieb gerade nicht Wunder nehmen. Als dann noch die unglücklichen Versuche in Berlin hinzukamen, wo nicht nur die elektrischen Motoren und Batterien erhebliche Steigungen genommen werden sollten, glaubten manche, die ganze Sache sei als ein immer gescheitert und erledigt ansehen dürfen.“

Als jedoch später die elektrischen Bahnen von Amerika aus ihren Siegeszug nach Deutschland antraten, tauchte auch der Gedanke an Akkumulatorenbetrieb wieder auf. Ist dieser doch der einzige, der es ermöglicht, ohne jede Aenderung im Aussehen und Boden der Strasse die Wagen ebenso beliebig von einer Seite auf die andere überfahren zu lassen, wie man dieses beim Pferdebetriebe gewohnt war, was bei der vorherrschenden Aversion für jede Aenderung im Strassenbilde sehr ins Gewicht fiel.

Die erste Firma, die auf diesem Gebiete mit Versuchen wieder vorging, war die Lokalbahnen- und Betriebs-Gesellschaft von Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Akkumulatorenwagen zwischen Hildburghausen und Hildburghausen in Thüringen. Nachdem der Wagen dort ca. 6000 km gelaufen hatte, wurde er auf der Frankfurter Ausstellung ausgestellt, bei welcher Gelegenheit von unparteiischen Fachleuten Versuche über Geschwindigkeit, Energieverbrauch u. s. w. gemacht wurden. Auf die Resultate derselben komme ich später zurück.

Im gleichen Jahre trat an uns (die Kölner Akkumulatorenerwerke) die Union-Elektricitäts-Gesellschaft mit der Anfrage heran, ob wir in der Lage wären, ganz leichte Akkumulatoren zu liefern, die auf einer Strecke ausserhalb der Stadt von der Oberleitung aus geladen werden könnten, um innerhalb der Stadt dem Wagen den nöthigen Betriebsstrom zu liefern. Leider wurde uns damals nicht stark damit beschäftigt, unsere stationären Akkumulatoren durchzubringen und einzuführen, da wir durch die schlechten Schienenverhältnisse wohl erkannten, Folge leisten könnten. Derselben Gedanken nahm aber 1864 die kühnste Direktion der Hannover'schen Strassenbahn an, und ihren energiegelassensten und bewährtesten Arbeiter sind die ersten guten Erfolge auf dem Gebiete des Akkumulatorenbetriebes zu verdanken.

Die Verhältnisse lagen in Hannover so, dass die Pferdebahn in solche mit elektrischem Betrieb umgewandelt werden sollte, die Stadtverwaltung jedoch aus keinen Umständen in der Lage der schönen Strassen, die nach der Stadt Oberleitung zugehen wollte. Da die Anwendung der theueren und in Hannover wohl noch schwer zu erwerbenden Schienen mit unentbehrlicher Stromzuführung die Ausführbarkeit und Rentabilität der ganzen Anlage in Frage gestellt hätte, entschloss sich die Direktion der Strassenbahn, ein System aus oben geschilderten System zu machen. Der Ausgang dieses Versuches war ein so hoher Erwartungen gütig, dass in kurzer Zeit 22 solcher Wagen in Betrieb versetzt wurden und nach jetzt 14-jährigem Betriebe derselben im Laufe dieses Sommers der ganze Wagenpark der Hannover'schen Strassenbahn nach diesem System eingerichtet wurde.

Die Einzelheiten dieses Betriebes möchte ich übergehen zu können, da sie Ihnen wohl

nach aus dem Vortrage des Herrn Oberingenieur Zehne in der Erinnerung sein dürften. Ich möchte dagegen an dieser Stelle noch auf eines hinweisen, nämlich die ausserordentliche Betriebsicherheit, die das ganze System durch die Einführung der Akkumulatorenbatterie gewonnen hat. Während besonders bei Anlagen kleineren Umfanges bei reinen Maschinenelektrischen Anlagen, die das ganze System ausgesetzt ist, sofort das ganze Netz stromlos machen, was das gleichzeitige Stillbleiben der Wagen in der ganzen Stadt zur Folge hat, während das Durchfahren einer einzigen Stationsleistung für ein oder zwei andere Strassen Gebiet der Stadt die gleiche Folge hat, bei Oberleitungsbetrieb ist das ganze System Störungen nicht unterworfen, noch mehr, sie geben bei Versagen der Centrale ihrerseits Strom in die Oberleitung ab und beihilfen dadurch auch denjenigen Wagen ohne Akkumulatoren im Betriebe zu bleiben, die an der gleichen Leitung hängen.

Auch bei dem letzten grossen Schneeverwehungen, die während sich die Akkumulatorenwagen auf das beste, während es bis zum Entleeren reist, Aufhalten des Schnees durch Salz nicht gelingen wollte, die Wagen ohne Unterbrechung im Betriebe zu halten, nicht möglich war, dauernden Kontakt mit den stromführenden Schienen aufrecht zu halten, blieben die Akkumulatorenwagen, deren Oberleitungsbetrieb waren, in ungestörter Fahrt, und wenn später einige derselben im Innern der Stadt stehen blieben, so lag dieses daran, dass die Batterien wegen des schlechten Schnees nicht geladen wurden und daher bei ihrer geringen Kapazität entladen waren, ehe sie an die Oberleitung freigegeben werden konnten.

Es weist dieses Ereignis darauf hin, dass man zweckmässige Batterien von einer grösseren Kapazität als in Hannover benutzt verwendet. Das Ideal wäre es, je Batterie von geringem Gewichte zu verwenden, die dennoch bei genügender Haltbarkeit einen vollen Tagesbetrieb für den Wagen ermöglichen, ohne neuerdings die Batterien in gewissem Verhältnisse umgekehrt Verhältnisse zu einander stehen. Es ist wohl jeder Akkumulatorenbetrieb möglich, durch Verwendung sehr dünner Platten oder durch Verkleinerung der Platten der Masse (Akkumulatoren) Batterien herzustellen, die bei höchstens 3–4 Tonnen Gewicht für den Tagesbetrieb eines Wagens voll und ganz ausreichen, besitzen jedoch die nöthige Haltbarkeit, die zur Erreichung eines sicheren Betriebes und genügender Rentabilität der Anlage erforderlich ist.

Nachdem es nun gelingen war, unsere stationären Akkumulatoren so darzustellen und einzuführen, dass sie als mindestens gleichwerthig mit den besten anderen Fabriken allgemein anerkannt wurden, wandte auch wir uns der Frage des Trambahnbetriebes mittels Akkumulatoren zu.

Es handelt sich hier für uns darum, festzustellen:

1. Kann überhaupt neben dem als billig und betriebssicher anerkannten System mit der Oberleitung ein zweites, wenn auch billigeres System in Frage kommen, resp. unter welchen Umständen?
2. Welches System von Platten und welche Montage sind am günstigsten, den Stosses durch Ueberschneidungen des Betriebes auszuhalten?
3. Ist eine schwere Batterie mit voller Tagesleistung vorzuziehen oder eine leichtere Batterie, die zur Ladung gewechselt oder umgeladen werden muss?
4. Wie stellen sich die Betriebs- und Unterhaltungskosten?

Von oberflächlichen Beurtheilungen von vornherein ist unding; der Wagen habe selbst im Erhalten zu sein, wenn er nur ein wenig Gewichtes an Akkumulatoren dauernd mit sich schleppen, brauche daher für seinen Betrieb die 1/2-fache Energie; die Akkumulatoren geben ferner im Mittel nur 75 % der in der geladenen Energie nutzbar ab, was den 1/3-fachen Energieverbrauch auf den doppelten steigert; der Oberleitungsbetrieb braucht nach den bisherigen Erfahrungen nur Strom für 180 V. während Wagenkilometer und läuft durchschnittlich in 200 Arbeitstagen je 130 km, die Kilowattstunden kostet 10 Pf., also braucht der Akkumulatorenbetrieb ein Strom für 208 V. während Wagenkilometer und Unterhaltungskosten, sodass

von der Rentabilität einer solchen Anlage gar keine Rede sein kann.

Gläublicher Weise ist die Sache nicht so schlimm. Wahr ist es, dass pro Wagenkilometer in der Oberleitung ca. 20 Pf. zu studieren in die Leitung geschickt werden müssen, von denselben kommen jedoch nur ca. 250 mm in der Wagen, das Wasser ist, die Vermeidung der Berührung mit Spulen und Kontaktleitungen, der Rückleitung durch die Schienen und durch schlechte Kontakte an Oberleitung, die das Wasser aus dem Wasserbassin Akkumulatorenbetrieb erfüllt, hätte er selbst nach obiger Rechnungswiese nur 500 Wattstunden pro Wagenkilometer nötig gegen 400 bei Oberleitungsbetrieb. Auch ist der Preis der elektrischen Energie durchaus nicht gleichgültig, ob letztere in einer Trambahnleitung mit ihren kolossalen Stromschwankungen geschickt wird, wobei ihrer Erzeugung mehr als das Doppelte an Maschinen in Betrieb sein muss, als für die mittlere Leistung erforderlich ist, oder ob sie in vollständig gleichbleibender Stärke zur Ladung von Akkumulatoren verwandt wird. Wenn in ersterem Falle, Strom in 14 Pf. pro Kilowattstunden kostet, kann in dem Falle, wenn derselbe 8 Pf. mit dem gleichen Verluste geleitet werden, da eine wesentlich kleinere und billigere Maschinenanlage unter der günstigsten Belastung arbeitet.

Ich führe als Beweis einen Fall aus der Praxis an. Es wurden in Hannover bei reinem Oberleitungsbetriebe pro Kilogramm Kohlen 48 Wattstunden nutzbar abgegeben. Diese Zahl ist, wenn man die Kosten für einen Wagen mit Akkumulatoren in gemischtem Betrieb ausgerechnet war, auf 47, also um rund 2 % niedriger. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Akkumulatorenwagen ihre Ladung unter erheblichen Spannungsverlusten an den Leitungen in den Aussenbahnen aufnahmen. In Maschinen, die nur auf Ladung von Akkumulatoren laufen, wobei langsam laufende Maschinen mit Kondensation benutzt werden können, werden pro Kilogramm Kohlen mit leichtem 40–50 Wattstunden nutzbar erzielt, sodass in der That der Akkumulatorenbetrieb ca. das 1/2-fache an elektrischer Energie gegen den Oberleitungsbetrieb gebrauchen könnte, ohne die sonstigen Kosten für Kohleverbrauch zu erhöhen.

Das Verhältniss der Kosten für den Kohlenverbrauch im Verhältniss zu den Gesamtausgaben einer dieser Anlagen ist leicht überschätzt. In Hannover betrugen letztere von 1. bis 30. 9 % exkl. Verzinsung und Amortisation pro Wagenkilometer 17,5 Pf., wenn für die Kohlen 10 Pf. pro Tonne zu zahlen.

Noch weniger einleuchtend aber liegen die Verhältnisse bezüglich der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten. Klar ist, dass die vorstehenden Fragen von oben und von unten, was der Zweck unserer Versuche, dieselben sind noch keineswegs beendet und steht für uns noch manche Frage offen. Über manches aber haben uns unsere Versuche schon Klarheit gegeben, und ich glaube auch Ihnen, meine Herren, einiges von Interesse zu bieten, wenn ich, der freundlichen Einladung unseres Vorstandes folgend, Mittheilungen über den bisherigen Verlauf der Versuche mache.

Der Versuchfeld befindet sich auf einem Grundstücke hinter unserer Fabrik. Das 1 m Spurweite bestehende Gleis stellt sich aus einem in sich geschlossenen Ringe und einem in den Wageneisenbahnen führenden Stränge zusammen, der durch einen 1/2 m hohen zingigen Weiche bewirkt wird. Die Schienen sind Phosphor Profil No. 25 mit Halboberbindung ohne Gleitfläche direkt auf einer Kiesunterbettung verlegt.

Um bei den Versuchen Resultate zu erhalten, die auf keinen Fall günstiger sind als diejenigen der Praxis, sind die Karren möglichst scharf abgerichtet, nämlich mit 30, 30 und 15 m Radius. Letzteres dürfte der kleinste Radius sein, der für Strassenbahnen überhaupt in Frage kommt. Es ist ferner in der Strecke auf beiden Seiten des Gleises eine Höhe von 1 m die nach der einen Seite in gerader Strecke mit 2 % Neigung, nach der anderen in der 1/2 m Kurve mit 10 % Neigung. Der ganze Ring ist 33,5 m lang, wovon 19,5 m in die wie erwähnt recht scharfen Kurven und 15 m in geraden Strecken liegen. Von letzteren liegen noch 8,47 m in der 2 % Neigung. Uebrigens Verhältnisse oder auch nur unmerkliche Abstände dürften in keiner Trambahnanlage vorkommen, wenn ich von Städten mit ganz ausserordentlichen Steigungsverhältnissen, wie Kien-seid, absehe.

Der von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kummer & Co. bezogene Wagen ist extra stark gebaut, um die stärksten Belastungen auszuhalten zu können. Er wiegt 6,5 t und enthält

18 Sitzplätze und auf jedem Person 10 Sitzplätze, fast demnach 8 Personen. Es besteht 13 Motoren von 8 H.P. die bei einer Spannung des Wagens eine Geschwindigkeit von 18 km per Stunde in der Horizontalen geben sollen. Die Motoren sind durch ein mittels eines Handgriffes parallel oder hinter einander, auf Rückwärtsgang und Bremsen geschaltet. Der darüber befindliche Antriebsgriff der Bremsen kann auch noch die Glocke und die Einschaltung der Motoren, bei der ein kleiner Wasseranlasser zur Verwendung kommt, der sich bisher wie die ganze Schaltung selbst mit einem Vorwärtsgang bewährt hat. Das Umschalten der Motoren ist nur nach Ausschalten des Stromes möglich, um Kurzschlüsse und die Gefahr und den Unterbrechungsfunkeln in den Wasseranlasser zu vermeiden. Hand- und elektrische Bremsen ermöglichen es, den Wagen aus voller Fahrt auf etwa 4–5 m im Sande zu bringen, ein fast sofortiger Stillstand liess sich in Notfällen durch Umschaltung auf Rückwärtsgang bewerkstelligen.

Die Akkumulatoren befinden sich unter den Sitzen des Wagens. Um zu verhindern, dass die sich bei der Ladung bildenden Gase in den Wagen gelangen, sind die Metallbleche angreifen, und die Passagiere itzig fallen würden, sind die Zellen durch einen Deckel dicht verschlossen, der ausser den Poldurchführungen und einem Ventile (Gummistutzen geschlossene Schlauch) einen Rohrstutzen trägt, der mittels Gummischläuchen mit einem im Wagen der Länge nach unter jedem Sitz angeordneten Abfuhrrohr verbunden ist. Letzteres mündet auf der einen Seite über dem Wagendeckel, auf der anderen Seite zwischen den Schienen des Wagens. Durch erstere Mündung entweichen die Gase, durch letztere kann etwa in das Rohr gelangte Säure abtropfen, ohne irgend einen Schaden zu verursachen.

Wie Sie hieraus ersieht, ist die Einrichtung eine derartige, dass die Zellen ohne irgend eine Belästigung des Publikums im Wagen gefahren werden können, sei es während der Fahrt aus einer Überleitung (der Wagen ist mit der hierzu erforderlichen Kontaktleitung versehen), sei es in Depots, wo die Zellen durch einen Anschlussschalter an die Ladeleitung mittels Kontaktsäulen.

Nach einer Reihe von Versuchen entschieden wir uns, die Platten in Gitter zu verwenden, das dem in unseren transportablen Akkumulatoren verwandten ähnlich ist, jedoch entsprechend den zu erwartenden Anforderungen und besonders durch eine Reihe von stärkeren Rippen besonders verstellt ist. Die Plattendicke wählten wir 5 mm, den Plattenabstand 10 mm, und durch eine fest bestimmte und gesichert durch isolierte gelochte und gewellte Zwischenwände, die einen Knirschlaut zwischen den Platten unmöglich machen, während in den Wällen die bei der Ladung bildenden Gase nach oben entweichen und die sich etwa abkühlenden Flüssigkeitsreste an Boden sinken können. Die Gitter für die negativen Platten sind aus Hartblei gegossen, das sie bestimmt sind, ohne die Last der positiven Platten, die an durch angesehene Oesen gestöckten Hartgummirollen hängen, zu tragen. Den positiven Platten ist hierdurch freier Raum zur Ausdehnung nach allen Seiten gegeben, auch von dem Zellenboden ist ihr freier Raum gegeben.

Die Versuche erstreckten sich zunächst darauf, festzustellen, welchen Energieverbrauch der Versuchswagen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und bei welcher Spannung die Motoren am günstigsten arbeiteten.

Es wurde zunächst in den Wagen eine Batterie von 120 Zellen eingebaut, deren jede 4+ und 5– Platten enthielt und 40 A normalem Endstromtrahnte. Diese 120 Zellen, die in Hartbleiblocken gegossen waren, nahmen den Raum unter den Sitzen gerade ein und wogen 424 kg. Sie galten in drei Serien gegliedert dem Wagen eine mittlere Geschwindigkeit von 18 km p. h. in der Horizontalen und 7½ km in der 2½-Steigung, wenn er vollere Last nicht trug. Die Wagen trugen eine Last von 2500 kg in Bleiblocken beladen, so reduzierte sich die mittlere Geschwindigkeit auf 11½ resp. 7½ km p. h. in der Horizontalen. Last in der Horizontalen je nach dem Zustande der Schienen 250–280 Wattstunden pro km, in 2½-Steigung 285–300 Wattstunden, bei der Belastung waren die entsprechenden Zahlen 300–350 und 1850–1400. Die Akkumulatoren reichten für eine Fahrt von etwa 120 km.

Wir erhielten dann die Zellen durch Umschalten der Zellen allmählich bis auf 172 V und erhielten in der Horizontalen bei 18 km mittlerer Geschwindigkeit 310 Wattstunden per

Kilometer, in der 2½-Steigung bei 13 km 300 Wattstunden, sammtliche Messungen dieser Zellen wurden mit einem von der französischen Weaton-Instrumenten ausgeführt. Eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit liess sich auf 20 km p. h. in der Horizontalen, 10 km in der 2½-Steigung, Kurven und der immer heftiger werdenden Stöße in denselben nicht ausführen; ebenso war es leider nicht möglich, in der starken Steigung genaue Messungen zu machen, da die Strecke hierfür zu kurz war; es zeigte sich nur, dass die Stromstärke beim Anfahren in der Steigung und 15 m-Kurve bei 160 A stieg.

Die Versuche wurden am 2. März d. d. ersten mussten wir den Wagen erleichtern, um die Steigungen noch rationell bewältigen zu können, und zwar eigens für die längere Strecke, die Kurven in 4–5½-Steigungen haben oder noch stärkere Steigungen enthalten, sich nicht mehr. Um die dann auftretenden Stromentnahmen auf die Dauer auszuweichen, mussten die Zellen wesentlich grösser werden, dann würde auch ihr Gewicht in demselben Masse wachsen, was wieder dem Energieverbrauch zu Lasten der Fahrgäste hätte. Wir änderten die Steigung bei uns nicht ab, um Gelegenheit zu haben, durch starke Steigungen bei der die bisherige Steigung zu ersetzen, würden jedoch, wie bemerkt, nach den bisherigen Versuchen Akkumulatorenbetrieb nicht mehr empfehlen, wenn die Linien länger wären, nicht mehr als 10–12 km, um zu halten, kürzere Strecken, die entweder fliegend oder in langsamer Fahrt genommen werden können, können natürlich erheblich steller sein.

Da uns diese Vorversuche ergeben hatten, dass Strombedarf über 40 A hinaus in der Horizontalen erforderlich wäre, so wurde die Anfahren vorausgesetzt – auch bei Berücksichtigung der Steigungen der mittlere Strombedarf nicht wesentlich über 40 A hinausging, behielten wir die bisherige Zellenzahl bei, bauten jedoch in den Wagen nur 76 Zellen ein. Der Motor hatte auf diese Weise ca. 100 V Betriebsspannung, und liess der Wagen in der Horizontalen 17–18 km p. h. mit 200 Wattstunden pro km und 11–12 km p. h. in der 2½-Steigung mit 300 Wattstunden pro km.

Die Versuche wurden am 2. März d. d. gedauert hatten, erlitten sie leider dadurch eine sehr unangenehme Störung, dass das Cellulose, welches wir zum Anzeigenehalten der Zellen in der Batterie verwendet hatten, sich widerstandsfähig erwies. Es löste sich in der Schwefelsäure auf, und diese kochte hierdurch auf dem Gas in einer Weise, die die Zellen in der Batterie zerstörte. Wir versuchten, es allmählich der Zellen unmöglich wurde. Leider dauerte es fast einen Monat, bis wir ein wirklich brauchbares Material gefunden hatten, welches sich in der Schwefelsäure auflöste. Es wurde dann die ganze Batterie hiermit versehen und zugleich die Zellenzahl auf 84 gebracht, welche Zellenzahl für die 2½-Steigung bei voller Fahrt 200 V Spannung, die in jeder Dreieckszentrale über dem zum Laden zur Verfügung steht.

Das Batteriegewicht betrug hierdurch 229 kg und wurde bei Verwendung von Hartblei gegossen an Stelle der Bleikasten auf 244 kg, wenn alle andere ungedeutet bleibt, ob die Verwendung von Hartblei gegossen wirklich zulässig und betriebssicher ist, werden erst unsere ferneren Versuche ergeben. Ein solches Gewicht wurde nicht mehr in Betracht gezogen, da der Wagen ein solches mit Batterien von etwas grösserem Gewicht seit längerer Zeit auf den gewöhnlichen Wagen von 52½ t Dresden in Benutzung, ohne dass dies irgend zu Anständen Veranlassung gegeben hätte.

Mit dieser Batterie kann der Wagen auf 172 V bei einer Geschwindigkeit von 18 km mit einer Ladung laufen bei einer mittleren Geschwindigkeit von über 18 km in der Horizontalen und in 14 km in der 2½-Steigung, bei welcher Ladung der mittlere Energieverbrauch war im Mittel 240 Wattstunden in der Horizontalen und 716 in der 2½-Steigung. Der Stromverbrauch war in der 2½-Steigung bei voller Fahrt 200 V Spannung 56–60 A, die mittlere Betriebsspannung betrug 192 V.

Die Versuche liefen etwas höher als diejenigen, die die Prüfungskommission in Frankfurt an dem Oerlikonwagen feststellte. Der dortige Wagen brachte auf der 11 km langen Strecke zwischen Vaihingen und Stuttgart auf der Hinfahrt, die erhebliche Steigungen aufwies, im Mittel 263,7 Wattstunden pro km 17 km Geschwindigkeit, auf der Rückfahrt 263,7 Wattstunden pro km 17 km Geschwindigkeit, d. h. 528 Wattstunden pro km. Im Mittel 209,3 Wattstunden ergab. Es sind dieses die Mittelwerte aus 18 Hin- und Rückfahrten, also 36 Fahrten, die die Versuchsbedingungen der einzelnen Beobachtungen unter sich nicht ganz übereinstimmen, wohl als massgebende anzusehen sind.

Die obigen Zahlen, auch die in Frankfurt gewonnenen, gelten für die Betriebe, in denen Verkehrsmittel ausserhalb der Stadt verkehren, zu stellen, um wieviel der Energieverbrauch steigt, wenn der Wagen oft anhalten und dann wieder in der nächsten Zeit in Fahrt sein muss, liess ich den Versuchswagen mehrere Tage hindurch auf jeder Rundfahrt einmal in der Nähe der Steigung anhalten. Der Energieverbrauch in dieser Zeit betrug 140 Wattstunden pro km, und der Wagen lief mit einer mittleren Geschwindigkeit von 12½ km p. h. ca. 60 km mit einer Ladung.

Die Untersuchungen im Energieverbrauch zwischen Dauerfahrt und dazwischen Wechsell zwischen schnellster Fahrt und Stillstand wurden besonders bei den Akkumulatoren des Wagen stark überlastet war. Folgte ich z. B. zu dem, wie oben erwähnt, um ca. 1900 kg zu schweren Wagen gewicht, noch 2500 kg in Bleiblocken, so erhöht sich der Energieverbrauch für Dauerfahrt auf unserer Bahn nur auf ca. 240 Wattstunden pro km, bei einmaligem schnellen Anfahren und Halten in jeder Stunde auf 300 Wattstunden, während die mittlere Fahrgeschwindigkeit auf 11 km p. h. sank. Die Fahrlänge mit einer Ladung betrug dann 48 km.

Auch dieses weist daraufhin, dass man für einen rationellen Betrieb Wagen- und Batteriegrösse möglichst klein wählen muss, andererseits aber eine besonders kleine Akkumulatorenbatterie, der in dem erhöhten Wagen gewicht liegt, um so mehr ins Gewicht fällt, je öfter der Wagen halten muss. Dieses ist natürlich auch bei den anderen Batteriesystemen erforderlich, sodass insofern das aus Überleitung in den Aussehen und Batterie im Innern des Wagens eine besondere Schwierigkeit darstellt, die ihre Hauptbedeutung zweifellos in der Beanspruchung derselben am grössten und unrationellsten sein muss.

Der Herr Direktor der Bahn, Herr Direktor Körper folgend, versuchte ich festzustellen, wieviel Wattstunden per km Fahrt in die Batterie geladen werden mussten, d. h. wieviel Wattstunden per km Fahrt die Dynamometer wirklich erzeugen musste. Ich legte zu diesem Behufe in die Ladeleitung einen Thomson-Zählapparat, der die Anzahl der Umdrehungen des Tourners, der automatisch registrierte, wieviel mal der Wagen an der Bahn gelassen war. Da die Länge der letzteren bekannt ist, liess sich die Anzahl der Umdrehungen der Wagen mit der genau gemessenen Ladung unter den verschiedenen Belastungen u. a. w. vergleichen, und welcher mittlere Energiebedarf für die Dauerfahrt erforderlich war.

Leider ist diese Einrichtung erst so kurze Zeit im Betriebe, dass ich Ihnen noch nicht die Mittelwerte angeben kann. Die Versuche, die die bisherigen Messungen ergaben, dass für jeden auf unserer Bahn zurückgelegten Wagenkilometer bei laufender Fahrt im Mittel 300 Wattstunden erforderlich waren. Bei der Dauerfahrt auf jeder Tour einmal und fuhr dann schnell wieder an, so stieg der Energiebedarf auf ca. 500 Wattstunden pro km; war er hierbei mit 2500 kg Blei beladen, so wurden 680 Wattstunden pro km erforderlich. Da nun wohl keine normale Strecke für den Tramwaybetrieb ungründlich sein dürfte, so würde die Bahn mit ihren fortwährenden starken Kurven und Steigungen, ausserdem eine so starke dauernde Überlastung der Wagen auszuweichen ist, nicht ohne weiteres das Maximum an Energiebedarf, welches bei Akkumulatorenbetrieb zu erwarten wäre, und liegt der mittlere Energieverbrauch unbedingt unter diesem.

Die von uns gelieferten Zahlen liegen höher als die von der Frankfurter Prüfungskommission festgestellten, was durch die Verschiedenheit der Strecke begründet sein dürfte. Die Kommission fand dort, trotzdem mehrere Serien defekt waren, dass der mittlere Energieverbrauch pro km laden werden musste, dass im Mittel der drei Tage 403 Wattstunden pro km laden von dem Wagen zurückgelegt, pro geladen werden musste, was bei der Dauerfahrt, wenn der Wagen in der Lage sein, genaue Zahlen über längere Betriebsperioden mit den verschiedenen Belastungen bringen dürfte, die den Energieverbrauch desselben Wagens unter den verschiedenen Belastungen bei Überleitungsbetrieb stellt, jedenfalls lassen aber schon die bisherigen Messungen erkennen, dass der Energieverbrauch für den Akkumulatorenbetrieb auf keinen Fall denjenigen eines Überleitungsbetriebes übersteigen dürfte. Die Überleitungsbetriebe, besonders wenn man die dort gleichmässige und günstigste Belastung der kleineren und billigeren Maschinenanlagen berücksichtigt, ist, wie ich schon erwähnte, die Frage, die die Rentabilität des Systems in Frage stellt.

Diejenigen der Herren, die sich für Messungen wie die obigen interessieren, bitte ich freud-

leicht zu uns hinauszukommen, und werden wir Wagen und Meßinstrumente ganz zur Verfügung stellen.

Wie ich bereits oben ausgedrückt habe, ist unsere Ansicht nicht zu dem Resultat geführt, dass man die Batterie zweckmässig kleiner resp. leichter dimensioniert, als für einen ganzen Tagesbetrieb erforderlich ist. Es muss daher natürlich die Batterie während des Tages nachgeladen werden.

Diese Nachladung kann auf verschiedene Weisen erfolgen. Die zunächstliegende wäre die automatische Nachladung der Batterie an Überleitungen in den Ausserbezirken, ich glaube jedoch dieses nicht empfehlen zu können. Abgesehen davon, dass es in den Ausserbezirken wegen der Verkehrslichte der Wagen die Überleitungen im Verhältnis zu teuer werden, wie ich später nachweisen werde, zwingt dieses Verfahren zur Benutzung hoher Spannungen, die aus Isolationschwierigkeiten für Batterie und Motoren führen und das unnütze Gewicht von Zellengefassen und Montagematerial erhöhen, vor allem aber wird erforderlich, dass ein Teil des ganzen Systems an Erde gelegt werden muss, wodurch Störungen an Telefonen, physikalischen Instrumenten, Wasser- und Gasleitungen vermieden sind. Ausserdem werden die Batterien mit schlechten Kontakten und mit Spannungsverlust geladen, der Wirkungsgrad des ganzen Systems also hinlänglich herabgesetzt. Das Einfahren der Wagen in die Station behufs Nachladung nur in den seltensten Fällen ausführbar sein dürfte, bleibt mir noch das Nachladen der Batterien an die Haltestellen übrig, und diese Methode halte ich auch für die geeignetste.

Die meisten Tramhaltestellen haben auf beiden Enden Haltschienen, denen die Wagen 6–10 Minuten stehen, ehe die Rückfahrt antreten. Diese Zeit soll aber vollständig genügend, der Batterie soviel Energie zuzuführen, wie sie in Verbindung mit ihrer grossen Kapazität den vollen Tagesbetrieb leisten kann, ohne Abends bis in die schädliche Entladungsgrenze gekommen zu sein.

Ich nehme als Beispiel eine Strecke von 7 km, die der Wagen mit 300 m per Minute in 35 Minuten zurückzulegen hat. Er verbraucht dann während einer Fahrt, 400 Wattstunden per km, d. h. während 350 Wattstunden, d. h. während einer Fahrt ein Drittel an seiner eigenen Ladung bestreitet, wenn er nicht über 180 km per Tag laufen soll. Es bleiben also nachzuladen 260 Wattstunden. Rechnet man hierzu ein Drittel als Ladeverlust in der Batterie hinzu, so sind dem Wagen während des Aufenthaltes zuzuführen 2100 Wattstunden oder bei 220 V mit einer Ladestromstärke von 10 A und einem Strom von 30 A wäre für die Zellen noch zu ergänzen, solange sie nicht in starke Gasentwicklung kommen. Die Ladestromstärke beträgt 10 A, 30 Minuten erforderlich, was einen Aufwands von 9–9½ Minuten ergeben würde. Die Ladung liess sich, wie oben bemerkt, in einer Stadt mit Dreiviertelcentrale an jeder beliebigen Stelle des Kabelnetzes ausführen. Ist die Strecke kürzer, so genügt auch eine entsprechend kürzere Ladzeit oder Ladung auf nur einem Endpunkte.

Ich denke mir eben solchen Betrieb in folgender Weise eingerichtet:

An den Endstationen der einzelnen Routen wird zwischen den Schienen oder, falls die Schienen nicht im Trottoirbereich liegen, an Bordschwellen die letzte, eine Anschlussstelle an die städtische Leitung errichtet, sei es in Form der automatischen Feuermelder, sei es aus anderen Konstruktionen. Die letzteren müssen aus zwei doppelpoligen Kontaktschienen und einem Regulirvorstand in Verbindung mit zwei Ausschaltern; event. kann noch ein automatischer Vorstand, der wiederum die jetzt Wagen I in Ladung, indem die Kontaktschienen der Schiene I in seine Kontakte eingeführt sind, und der Hebel des Widerstandes so einstellt, dass nach dieser Ladung kein Widerstand ausgeschaltet ist. Kommt jetzt ein Wagen II an, so steckt dessen Führer die Stöpsel der Kontaktschienen II in die Kontakte des Widerstandes und durch diesen Hebel herum. Die Batterie des Wagens I wird hierdurch allmählich aus, die des Wagens II eingeschaltet, bis die Ladung beendet ist. Auf dieser Seite angekommen ist, wodurch Batterie I ganz ausgeschaltet ist, während Batterie II voll lädt. Wagnersführer I zieht seine Kontaktschienen heraus und fährt aus, während wiederholt der Vorgang in der einfachsten Weise bei jeder Ankunft eines Wagens. Bei richtiger Anordnung des Widerstandes bleibt die Belastung der Leitungen fast absolut konstant und daher diese Methode die rationelle Ausnutzung der Centrale, die m. E. denkbar ist. Sobald der Wagen Abends seine Tour beendet hat, wird

er unter Verwendung einer ähnlichen Vorrichtung in Depot voll aufgeladen, wobei der letzte Teil der Ladung, der eine höhere Spannung erfordert, mit Hilfe einer kleinen Zusatzspannung bewirkt werden kann. Die Thätigkeit des Wagnersführers ist hierbei geringer und erfordert keine grössere Aufmerksamkeit, als heute die Centralstationen der an den Haltestellen stehenden Pferde eine Decke umgeben muss.

Für Kosten, an denen die Wagen fortwährend in Betrieb sind, wie die Berliner Ringbahn oder die Kölner Rundbahn, wären allerdings nach einer längeren Tagesleistung die Wagen zu heissen, die Centralstationen für die Fahrplan palast, indem zu gewissen Tagesstunden der Wagenverkehr verstärkt und auch denselben wieder verringert wird. Nur ausserordentlich grosse Wagenparkplätze heisst hier in Köln der gebrauchliche Ausdruck.

Dieses Kochen von mir entwickelte System ist jedoch keineswegs auf Städte mit Stromcentralen beschränkt. In solchen mit Wechselstromcentralen wäre in irgend einem in der Nähe der Endstellen gelegenen Keller ein mit Gleichstrom mit Gleichstromlauf aufzustellen, den heute wohl jede elektrotechnische Fabrik so liefert, dass er irgend einer anderen Aufgabe zuwenden lässt werden. Auch dieser kleine Uniformsatz, etwa 26 IS für eine Ladestelle, würde stets mit gleicher Belastung, also günstigster Wirkung verbunden sein, da die Kosten für die elektrischen Betriebskosten eintreten.

In Städten ohne elektrische Centrale müsste allerdings eine eigene Massenanlage errichtet werden, die durch Speisekabel mit den Endpunkten der verschiedenen Strassen zu verbinden wäre. Auch für sie dürften jedoch die Kosten wesentlich geringer ausfallen, als für eine entsprechende Centrale für Beleuchtungsbetrieb, da die Leistung gleichmässig auf den ganzen Tag vertheilt ist und sie stets mit günstigster Belastung arbeitet. Die Betriebskosten würden sich ausserordentlich geringe Spannung niedriger ist, und beide Pole des Systems von Erde isolirt sind. Irgend welche Störungen für Telegraphen, Telefon und andere elektrische Anlagen, wie sie bei Stromspannung niedriger ist, und beide Pole des Systems von Erde isolirt sind. Irgend welche Störungen für Telegraphen, Telefon und andere elektrische Anlagen, wie sie bei Stromspannung niedriger ist, und beide Pole des Systems von Erde isolirt sind.

Nachdem ich in dieser Weise die Möglichkeit eines sicheren und rationellen Betriebes dargestellt, so lange ich, wie oben, der Anschaffung und Unterhaltungskosten.

Hierüber, meine Herren, sind naturgemäss unsere Versuche noch nicht abgeschlossen. Ich habe jedoch bereits einige Zahlen angegeben, die gewisse Maximalzahlen, welche jedoch genügen, um Vergleiche mit anderen Systemen anzustellen. Wir könnten bei grösseren Betrieben, wie einer Batterie, wie ich unsere Versuchsversuche installirt ist, zum Nettopreise von 3000 M fertig eingebaut liefern und die Unterhaltung und Wartung derselben bei mindestens 1000 M jährlich pro Wagen übernehmen. Ob es uns möglich sein wird, diese letzteren, wie ich gerne zugebe, hohe Summe herabzusetzen, werden erst unsere künftigen Versuche ergeben.

M. II. Es wird wohl von niemand bestritten, dass bei Linien mit sehr geringer Verkehrsdichte oder bei laugen Überleitungen der Akkumulatorenbetrieb sich günstiger stellt, als jeder andere, da bei ihm die jährlichen Kosten für Unterhaltung, Verdichtung und Amortisation, welche im folgenden Abschnitte als Kostenzeichnung wird, nicht von der Länge des Weges, sondern nur von der Zahl der Wagen abhängen, während andererseits bei anderen Systemen die Kosten von der Länge der Überleitungssysteme und unter Umständen sogar das Unterleitungssystem billiger stellen wird. Wenn das eine und wenn das andere eintritt, soll im folgenden an der Hand einzelner Zahlen ermittelt werden.

Nehmen wir zunächst eine eingeleitete Bahn mit wenig Wagen an. Die Fahrlichtkosten der Unterleitung belaufen sich auf die Verwendung von Röhren und eisernen Masten je nach Ausstattung der letzteren nach Lippenhäuser's Kataloge für 1896, was bei 12 km Länge 15000 M. ist, die einzigen mir vorliegenden Offerten für derartige Anlagen entspricht. Man könnte denken, falls man daselbst Kapital investiren wollte, für jeden Kilometer Bahnlänge 5 Batterien anschaffen, also bei 25 % Reserve 4 Akkumulatorenwagen pro Bahnlänge in der Weise, dass es bei 12 km Länge die Geschwindigkeit eines 2½-Minutenverkehrs ergeben würde. Solchen jedoch die jährlichen Unkosten für Verdichtung, Amortisation und Unterhaltung bei dem Akkumulatorenbetrieb grösser sein, als beim Überleitungs-betrieb, so muss die Wagenfolge weniger schnell sein, und berechnet sich wie folgt:

Nehmen wir jährlich für Überleitung und Gestänge 6½ ihres obigen Wertes für Benachschlagung und Unterhaltung an, eine Zahl, die in Anbetracht der erst kürzlich erfolgten Amortisation auf diesem Gebiete wohl nicht zu hoch gegriffen ist, nehmen wir ferner an, dass die laufende Gesellschaft für den aufwendigen Betrieb mit 6½ verzinst, was sehr wohl, was nach den bisherigen Betriebsergebnissen elektrischer Bahnen in Deutschland auch sehr mässig gerichtet ist, und dass ferner die jährliche Amortisation erforderlich sind, dass die Anlage nach 35–40 Jahren kostenfrei in den Besitz der Stadt übergehen soll. Es sind dann auf die obigen 15000 M. noch 2750 M. zu addiren, so schäffen d. i. 18750 M. Amortisations- und für jeden Akkumulatorenwagen 5000 M für die Batterie mit 5%, zu verzinste mit 6½, zu amortisiren mit 240 M sowie 1000 M für Unterhaltung und Wartung zu zahlen, was zusammen 1940 M ergibt. Es können daher auf jedem km Gleis 1940:1240 = 1,5 Akkumulatorenwagen gleichzeitig laufen, also 0,8 in jeder Richtung, d. h. die Wagen können in 1½ km Abstand verkehren, wenn die jährlichen Kosten gleich sein sollen. Bei einer Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde = 360 m per Minute ergibt dieses einen 6½-Minutenverkehr. Ist der Verkehr im Mittel leichter, so ist der Überleitungs-betrieb in den meisten Fällen billiger als der Verkehr geringer, so wird der Akkumulatorenbetrieb billiger.

Die Anschaffungskosten sind bei 6½ Minutenverkehr natürlich geringer, als bei Akkumulatorenbetrieb, indem die 1,6 Batterien nur 4800 M gegen 15000 M für Überleitung kosten.

Für Doppelgleis stellen sich die Kosten für Überleitung höher, und zwar nach Lippenhäuser im Mittel auf 22000 M. Hier kommt die Kosten für die Akkumulatorenbetrieb hinzu, schon ein Verkehr mit 6½ Minuten Wagenfolge eingeführt werden, wenn unter obigen Annahmen die jährlichen Kosten beider Systeme die gleichen bleiben sollen.

Nehme ich den ungünstigsten Fall für den Akkumulatorenbetrieb an, nämlich, dass eine Stadt die Anlage selbst errichten und Gewinne einer Verminderung der Bankguthums hinaus nicht erzielen, auch von jeder Amortisation für Überleitung resp. Akkumulatoren abnehmen will, so ist die Amortisation, die Verzinsung und für die Überleitung 5% Benachschlagung und Unterhaltung zu rechnen. Dann würden sich bei eingeleiteter Strecke bei ca. 8½ Minutenverkehr die Kosten beider Systeme gleichstellen.

Günstiger gestaltet sich die Sache für den Akkumulatorenbetrieb, falls in einem Teil der Strecke ein Stück in der Form der Unterleitung unterirdisch geführt werden soll. Ein Kilometer der letzteren kostet fertig etwa 8000 M. Nehmen wir an, dass die Unterleitung der Strecken nach diesem System ausgeführt werden müsste, so kommt pro km bei eingeleiteter Strecke

|                      |        |         |
|----------------------|--------|---------|
| 1/10 km Überleitung  | =      | 13700 M |
| 1/10 km Unterleitung | =      | 8000 „  |
|                      | in Sa: | 21600 M |

bei zweigleisiger Strecke:

|                      |        |         |
|----------------------|--------|---------|
| 1/10 km Überleitung  | =      | 19000 M |
| 1/10 km Unterleitung | =      | 10000 „ |
|                      | in Sa: | 29000 M |

Bankkosten, was, selbst wenn ich nur 4½ Verzinsung und 5½ Unterhaltung ohne jede Amortisation rechne, erst bei 5 resp. 2½-Minutenverkehr die gleichen jährlichen Kosten ergeben würde, was sehr wohl, was nach der Erfahrung (cf. oben) wäre 4 resp. 2½-Minutenverkehr in den Kosten gleich dem Akkumulatorenbetrieb. Der zweite Unterleitungsbetrieb kann selbst das ungünstigste Betrieb in eingeleiteter Bahn erst bei 1½, in zweigleisiger bei ½ Minutenverkehr auf die gleichen Kosten. Ich möchte nicht behaupten, dass diese Berechnungen, die für jeden anderen Zinssatz, Anschaffungswert und Unterhaltungskosten leicht in gleicher Weise durchgeführt werden können, für solche Strassen resp. Strecken gelten, in denen längere auseinandergehende Steigungen nicht vorkommen, also nach meiner Auffassung Akkumulatorenbetrieb überlegen ist.

Als letztes Argument gegen den Akkumulatorenbetrieb wird stets ins Treffen geführt, dass bei ihm die Amortisation der Batterien im Wagen eine ungünstige sein soll. M. II. Ich glaube, dass die Bedeutung dieser Position viel übertrieben wird. Die Eisenbahnen bestreiten ihre Wagen für 1000 bis 2000 Mark, ohne Bedenken bis 10 Taus pro Achse, dabei laufen die Wagen 6–7 und so schnell, und die Schienen sind leichter, als die heute von allen elektrischen Bahnen vorgesehen werden. Nehmen

Sie Schienen mit Halbstross, wie dieses neuerdings öfters vielfach projektiert wird, so dürfte die Abnutzung allseitig nur eine geringfügige sein, da die Hauptursache derselben, der Seilzug im Schleusenotte, fortfällt. Wenn hiernächst noch nicht genug gesehen ist, der nag für den Akkumulatorenbetrieb Wagen mit 2 zwischengelagerten Dreigleisen versehen. Der Mehrpreis gegenüber den gewöhnlichen Wagen wäre um 2000 M. für die Batterie zuzurechnen, und dann die obigen Rechnungen in der gleichen Weise durchzuführen. Derartige Wagen haben dann noch den Vorzug, dass sie nicht die schärften Kurven durchlaufen, den Akkumulatoren einen genügenden Raum unter dem Intergestell lassen, um sie hin- und herbringen zu können und damit den Schwerpunkt des Wagens für zu legen, und dass sie die Schienen unbedeutend weniger beanspruchen, als die zwischengelagerten Wagen ohne Akkumulatoren.

In gleicher Weise lässt sich eine Korrektur der obigen Rechnungen daraufhin ausführen, dass besonders bei kleineren Anlagen die Reservewagen ins Gewicht fallen, indem auch sie, um jeder Zeit dienstbereit zu sein, stets eine geladene Batterie enthalten müssen. Ebenso sind für die dauernden fahrenden Wagen die Abnutzungskosten, sofern sie sich nicht ohnehin aus dem Fahrplan ergeben, in Rechnung zu ziehen, event. auch, dass in einzelnen Fällen, um die genügenden Batterien für die Nachladung der Batterie zu erreichen, in einzelnen Linien ein Wagen mehr wird infolge müssen als bei direktem Betriebe.

Ist will auch für einen solchen Fall die Rechnung durchführen und berechnen, wie gross die Verkehrsbedürfnisse sein dürften, damit unter den folgenden Voraussetzungen der Akkumulatorenbetrieb nicht grössere Kosten für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung giebt als eine direkte Stromzuführung, von der  $\frac{1}{10}$  oberirdisch,  $\frac{9}{10}$  unterirdisch sein soll. Für Verzinsung und Amortisation zusammen sollen nur  $\frac{1}{100}$  gerechnet werden, und ebenso für Unterhaltung und Bedienungskosten von Gesessenen, Leitungen und Wagen. Ein eine grössere Abnutzung von Schienen und Wagen auszumischen, soll beim Akkumulatorenbetrieb die Verzinsung der Truckswagen vorgeschrieben sein, die pro Stück 1000 M. mehr kosten mügen als die anderen Wagen. Es sollen ferner in den Betrieben 25% der nach dem Fahrplan zu verkehrenden Wagen als fahrende und zu event. Steigerung des Verkehrs auf bestimmten Linien betriebsbereit stehen, ansonsten noch für den Akkumulatorenbetrieb mehr Wagen in kleinen sein, um an den Endstationen genügenden Aufenthalt für die Nachladung zu gewinnen. Der Preis des Wagens für direkte Stromzuführung sei 1000 M.

Die Mehrkosten für jeden Akkumulatorenbetrieb gegenüber dem Überleitungswagen betragen dann:

|  |                   |
|--|-------------------|
| reine Batterie . . . . .   | 5000 M            |
| Mehrkosten des Wagens 1000 M   |                   |
| Kosten für einen Wagen . . . . .   | 300               |
| der für je 10 Wagen mehr im Betrieb sein müssen, um den Ladestand aufrecht zu erhalten |                   |
| zusammen   | 3000 M            |
| Kosten für Batterie und Dreigleis für einen Reservewagen 4000 M                        |                   |
| also für jeden Wagen $\frac{1}{10}$ davon =  | 200 + 750 = 950 M |

In Sa. 2350 + 400 = 2750 M  
Die ganze Summe ist mit 5% zu vermindern und zu amortisieren, macht jährlich . . . . . 390 M  
Die Mehrkosten im Wagen mit 5% zu unterhalten = 117,50 „  
ausserdem an Kosten für Unterhaltung und Wartung von 1 +  $\frac{1}{10}$  +  $\frac{1}{10}$  Batterie à 1000 M . . . . . 1350 „  
In Sa. 1787,50 M

Bei dem direkten Betriebe kostet die Leitung (et. oben) einseitig 21500 M. zweiseitig 36000 M.

Diese mit 5% amortisiert und mit 5% unterhalten, macht 2150 M resp. 3500 M p. a.

Um auf diese Angabe zu kommen, können wir bei 1 km 12 resp. 2 Akkumulatorenbetriebe verkehren, also 24 resp. 48 Fahrzeuge. Bei 12 km mittlerer Geschwindigkeit  $\frac{1}{10}$  resp. 5-Minutenverkehr ergibt.

Das für die Batterien und die durch sie bedingten Mehrkosten des Kapitals beträgt hierbei pro km Bahnlänge 7500 M resp. 12000 M gegen 21000 M resp. 35000 M bei direktem Betriebe.

Steigen die Einnahmen der Bahn so, dass eine höhere Verzinsung und Amortisation gerechtfertigt werden kann als 5%, so kann ohne Mehrkosten dem direkten Betriebe gegenüber die Wagenlinie beim Akkumulatorenbetrieb sein. Bei demselben Verkehrsbetriebe bei 20 stündige Höhe des geringeren investierten Kapitals der Zinssatz etwas mehr als bei dem direkten Betriebe.

Schließlich Berechnungen lassen sich für jeden andersartigen Fall leicht in derselben Weise durchführen. An Hand derselben lässt sich dann sagen, ob für ein bestimmtes Projekt sich das eine oder das andere System günstiger stellen wird.

Ist glaube den anwesenden Herren den Bericht zu lesen, dass die Verhältnisse der Kosten sich bezüglich auf ungefähr 30000 M befinden, nicht als Kinderspiel auffassen, sondern sie als ein Mittel ansehen, durch Material zu Lösung offener Fragen von grosser Wichtigkeit zu erhalten, und dadurch zur Forderung der Elektrotechnik, deren Pflege auch Ihnen, meine Herren, ja allen an Herzen liegt, beizutragen.

Für den 30. März hatten die Kölner Akkumulatorenwerte die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft und Vertreter der städtischen Behörden zu einem Besuche in der städtischen Versuchsstrecke eingeladen: die unter Beihilge der Gäste angeordneten Probenfahrten verliefen durcheinand beifriedigend.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 27. März 1897.

Das Geschäft hielt sich in den Berichtswoche in sehr engen Grenzen, die Tendenz war eher matt. Vermindert wurde besonders der scharfe Rückgang in Anleihen; dazu kam die Krenzpreis von Griechenland sich nunmehr tatsächlich zum Hiere nach Theorien begeben zu haben scheint. Wenn nun auch die Börsen, wie schon mehrfach bemerkt worden ist, doch an eine friedliche Beilegung des Konflikts glaubt und der Kurs der englischen Konsols auf 112  $\frac{1}{2}$  sich, Irregularitäten zwischen Zwischenkurs fortgesetzt und lassen kein tiefschiff aufkommen.

Im zweiten Theil der Woche begann man sich allmählich bereits mit der Union-Liquidation zu beschäftigen, die sich bei kleinen Engagements und einem Geldeuts von ca. 31,9% schlank abwickelt.

Prämiendiskont:  $\frac{3}{4}$  zu 3 zu  $\frac{5}{16}$ %,  
Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen, Schwächer bei 185,75.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Infolge der günstigen Bedingungen, zu denen die Aktien der Gesellschaft zu 10 Mill. junger Aktien angeboten werden soll, entwickelte sich in den Aktien ein ziemlich lebhaftes Geschäft, so weiter avancierenden Kursen. Schluss 256,80 nach 259.

Berliner Elektrizitätswerke. Still und etwas schwächer.  
Deutsche Gas-Gläht-Gesellschaft Ohne Geschäft.

Schneckertopp. Ebenfalls still zu 940 „  
Elektrizitäts-A.G. vorm. Schneckert & Co. Wieder fester bei 276.

Mix & Genest. Zunächst noch 1% über dem vorigen Wochenschluss einsetzend, dann aber matter bei 273.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Still.

General Electric Co. Schwächer 257½.

Metalle: Kupfer: Etwas schwächer. Chlorsilber: Latr. 49. 17. 6. per 3 Monate.

Spies: Still.  
Bismuth: Latr. 11. 10. p. t.

Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. Während des Jahres 1896 sind alle Abteilungen des Geschäfts, wie das „Berl. Tagbl.“ berichtet, sehr in vollem Masse und ununterbrochen beschäftigt gewesen. Von den am Jahr 1896 übernommenen Aufträgen ist zunächst derjenige der Stromabgabe für die elektrische Ausleuchtung weiterer Linien zur Ausführung gebracht. Auch die von der Union ausgetretenen Linien der Grossen Leipziger Strassenbahn werden bereits elektrisch betrieben.

Ein neuer Auftrag dieser Gesellschaft wird noch vor Ende dieses Jahres zur Ausführung kommen. Sowie hinsichtlich der Länge der Strecken als auch hinsichtlich der Anzahl der auf denselben verkehrenden Motorenwagen sind diese beiden Strassenbahnen, wie die „Berl. Tagbl.“ berichtet, für die elektrischen Strassenbahn in Europa. Ferner sind die elektrischen Strassenbahnen in Kassel und Wiesbaden, sowie die beiden Linien der Grossen Berliner Pferdeelektrobenbahngesellschaft im Jahr 1897 in Betrieb zu bringen. Für die Übergabe worden. Ausserdem wurde der Bau der Linie Ucker-Globe in Brüssel und die Verdröpfung des Gleises der Linie Petite Epierre in Liège beendet und in Betrieb gesetzt. In Wien hat die Gesellschaft, dem Geschäftsbericht zufolge bei Krönung des elektrischen Betriebes der Tramwayverhältnisse der Wiener Tramwaygesellschaft, als die grösste Anerkennung gefunden. Inzwischen ist auch die von der Union installierte Strassenbahn in Lüttich dem Betriebe übergeben worden. Für das laufende Jahr sind Aufträge auf elektrische Strassenbahnen noch so reichlich vorhanden, dass deren Ausführung die Thätigkeit hauptsächlich in der nächsten Zeit in Anspruch nehmen wird. Bereits in Berlin sind sich die Bahnen: Ruhrort, Solingen (Stadt), Bergen (Norwegen), Aachen, Linz a. D., Brüssel, Bielefeld, Bonn, Düsseldorf, Elberfeld und Impasse de Paris, Bonn, sowie die Strecke des Netzes in Hamburg und Leipzig. Von den bereits in Auftrag gegebenen Strassenbahnen sind die von der Union in Belgien, England, Lüttich, Meissen, Posen, Söring (Belgien) in diesem Jahr zweifellos in Angriff genommen worden. Die Abtheilung für Licht- und Kraftwerksgeschäften hat sich in 1896 ebenfalls weiter entwickelt. Elektrische Spezialmaschinen als Winden, Kräne, Spills, Steuerungsapparate a. s. w., wurden fertiggestellt und haben vielfach Aufträge erhalten. Als Spezialität werden 18 Schiffschrauben gebaut, von denen die meisten vom Norddeutschen Lloyd in Bremen bestellt waren. Der Umsatz an Thomas-Henrichs-Elektrizitätszählern ist wieder ganz bedeutend gewachsen. Die Bilanz ergibt nach Abschreibung von 109 974 M. einen Gewinn von 296 065 M., von welchem auf die Aktien eine Dividende von 12% gezahlt werden soll.

Elektrizitäts-A.G. vorm. Schneckert & Co. Wie das „Berl. Tagbl.“ berichtet, hat die Generalversammlung der Wiener Lokalbahn-Gesellschaft mit Rücksicht auf die in der Bahnstation Baden-Vöslau von der Schneckert'schen Gesellschaft beschlossenen. Der Kaufpreis ist mit 120 000 M. festgesetzt, wovon ein Drittel von 50% zahlbar. Der Ausbau der Linie Wien-Graubrunn mit elektrischem Betriebe nach Baden und der Bau anderer Linien erfolgt durch die Union. Die Gesellschaft wird durch Prioritätsaktien, ferner die Übernahme der Gesellschaften in Selbstbetrieb, nachdem ein Finanzkonsortium unter der Führung der Continental-Gesellschaft in Nürnberg, welche die Transaktion mit Schneckert leitet, die Zinsgarantie für die Prioritätsaktien übernommen hat. Die Konkurrenten, in die Schneckert und die Elektrizitätsgesellschaft in Union wegen des obigen Geschäftes getreten waren, hat mit einem Kompromiss zwischen den beiden Unternehmen geeinigt.

Motor- A.G. für angewandte Elektrizität. Baden (Schweiz). In der am 30. d. M. in Baden abgehaltenen ordentlichen Generalversammlung, in welcher 1800 Aktionäre vertreten waren, wurde der Jahresbericht und die Geschäftsberichte der Tagordnung einstimmig erledigt. Die Dividende ist auf 6% festgesetzt, und das Aktienkapital von 1 auf 6 Millionen Franken erhöht worden. Ausserdem wurde die Zusammensetzung des Verwaltungsrathes, die Herren W. Boveri-Baden, Bankdirektor Max Huth-Leipzig und v. M. St. Frankfurt a. M. und Herr Dr. Bud. Ernst-Winterthur in den Verwaltungsrath gewählt.

### Briefkasten der Redaktion.

Die Redaktion dankt sehr herzlich für die Zusendung von Briefen, welche nach Möglichkeit in Folge beizugehen, nicht wird angenommen, dass eine Beschränkung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgt.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert. Die in dem Uebersicht des Textes auf kleineren Form nicht angegeben sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes gratis zur Verfügung. Wenn aus dem dahingehenden Wunsch bei Einreichung des Manuskripts mitgeteilt wird. Nach Druck der Aufsätze erfolgt Bestellungen von Sonderabdrücken, welche in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 27. März 1897.



Es ist ohne Weiteres klar, dass diese Beanspruchung bei geradem Verlaufe der Leitungen sich um ein sehr Betrachtliches reducirt, da sämtliche parallel zur Drahtrichtung auftretenden Kräfte sich an allen Masten mit Ausnahme der Endmaste durch ihre symmetrische Verteilung aufheben. Daher wird bei einer bestehenden Fernleitung weder die direkte Zugspannung, noch die in der Drahtrichtung verlaufende Komponente der Drahtspannung, die als Folge des Winddruckes auftritt, irgend welchen Einfluss auf die Beanspruchung des Mastes ausüben.

Dass auch in der Praxis diese symmetrische Kräfteverteilung stillschweigend vorausgesetzt wird, geht aus der Tatsache hervor, dass, wenn diese Kräfte als einseitig auftretend in Rechnung gezogen würden, bedeutend größere Querschnitte für die Maste sich ergäben, als die in der Praxis thatsächlich verwendeten. Die Grösse dieser Kräfte ist nämlich ausser durch die absolute Grösse des Winddruckes auch durch das Maass des Drahtdurchganges bestimmt; da nun diese selbst bei der höchsten Temperatur so klein ist, dass die Tangente des Drahtes an Befestigungspunkt nicht viel von der Horizontalen abweicht, so wird die an diesem Punkte auftretende horizontale Komponente der durch Winddruck hervorgerufenen Drahtspannung eher sehr hohen Betrag erreichen. Diese einseitigen Spannungen werden nicht nur bei der bestehenden Leitung, sondern auch während der Montage vermieden, da der zu befestigende Draht auch über den Befestigungspunkt hinaus, gewöhnlich gegen den Fuss des nächsten Mastes, angespannt wird.

Mit dieser wohl gerechtfertigten Voraussetzung der symmetrischen Verteilung aller in der Drahtrichtung auftretenden Kräfte sind als die den Mast beanspruchenden Kräfte nur der auf dem Mast direkt, und der auf dem Draht lastende Winddruck in Betracht zu ziehen und zu untersuchen, bei welcher Bauart und der Länge der Mast eine bestimmte Länge Fernleitung notwendige Mastenmaterial und die damit verbundenen Kosten einen minimalen Betrag erreichen.

Es sind nämlich zwei Faktoren, die bei Vergrößerung der Mastenintervalle die Menge des notwendigen Materials in entgegengesetztem Sinne beeinflussen. Einerseits wird dem Winddruck eine grössere Drahtfläche geboten, daher ein grösserer Winddruck auf die Maste übertragen; ferner soll der niedrigste Punkt des Drahtes eine zumeist behördlich festgesetzte minimale Höhe vom Erdboden nicht unterschreiten, daher müssen die Isolatoren bei grösseren Mastenintervallen, wo bei denselben spezifischen Zugspannung des Drahtes der Durchhang grösser ist, höher angebracht werden. Hierdurch wird der Arm, an welchem der übertragene Winddruck angreift, grösser, es werden also dadurch die nötigen Querschnitte und Höhenabmessungen und damit das Mastenmaterial vermehrt. Andererseits wird jedoch bei grösseren Mastenintervallen die Zahl der Pfosten verringert, was auf die Materialmenge den entgegengesetzten Einfluss hat.

Eine allgemeine Lösung des skizzierten Problems ist deshalb schon nicht gut möglich, weil ja die Querschnittsgrössen und -Formen der künftigen Träger durch keine mathematischen Andeutung fixiert sind. Wir haben uns daher mit der Publikation eines Beispiels begnügt und bei Berechnung folgender Kurven angenommen, dass die Leitung aus zwei Kupferdrähten von je 8 mm Durchmesser besteht, auf denen ein Winddruck von 200 kg pro qm lastet. Für die Mastenlänge war angenommen, dass bei

einer höchsten Temperatur von 50° C der niedrigste Punkt des Drahtes sich 6 m über dem Boden befinde und bei der Temperatur von -20° eine spezifische Zugspannung von 400 kg pro qm erreicht wird<sup>1)</sup>. In den Kurven Fig. 1 bezeichnen die Abscissen die Mastentfernungen in Metern;

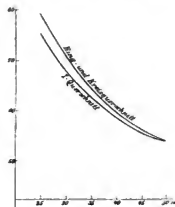


Fig. 1.

die Ordinaten sind dem notwendigen Mastenmaterialgewicht, also annähernd auch den Kosten des Materials proportional. Diese Proportionalität gilt indessen nur für alle Punkte derselben Kurve und nicht für den Vergleich der absoluten Kosten bei verschiedenen Querschnittsformen, da die beiden Kurven der besseren Übersicht halber zusammengeschoben sind. Die Ordinaten wurden erhalten, indem für verschiedene Intervalle die Querschnitte berechnet und die erhöhten nichtgrösseren Querschnitte mit den entsprechenden Höhen multipliziert wurden.

Wir sehen, dass beim I. Eisenquerschnitt die Ersparnis an Material bei Intervallen von 50 m gegen solche von 25 m 28,7% — bei vollem, kreisförmigem (Holz)material, sowie bei ringförmigem Querschnitt die Ersparnis 36,9% beträgt. Letztere Zahl gilt überhaupt für Querschnitte, deren Widerstandsmomente proportional der dritten Potenz des Durchmesser und deren Querschnitte proportional der zweiten Potenz desselben sind. Bei I. Querschnitt ist die Ersparnis bei Vergrößerung der Mastenintervalle geringer als bei ringförmigem Querschnitt; da bei ersteren laut den von uns benutzten Tabellen einer gewissen Vergrößerung des Widerstandsmomentes eine grössere Zunahme des Querschnittes entspricht. Es ist einleuchtend, dass die Höhe der Ersparnis für alle möglichen Querschnitte von diesem Gesichtspunkt her berechnet werden kann. Ueber 50 m hinaus erscheint die Ersparnis bei Vergrößerung der Mastenintervalle zu gering, als dass sie für die Praxis in Erwägung gezogen zu werden brauchte, und wird schon wegen des bei grösseren Intervallen eintretenden Pendelns der Drähte bald die praktische Grenze erreicht werden.

Der oben dargestellte Verlauf der Kostenkurven wird für andere Drahtdurchmesser und andere der Rechnung zu Grunde gelegten spezifischen Winddrucke im Allgemeinen nicht viel Abweichungen aufweisen. Ausser Rücksicht ist derjenige Theil der Maste gelassen worden, welcher in Boden vergraben ist, und derjenige, welcher die Isolatoren überragt. Bedenkt man aber, dass die Höhe dieser Theile für alle Intervalle als konstant angenommen werden kann, dass der Querschnitt durch den Winddruck auf die obere Mehrzahl fast gleichmässig vergrössert, die Zahl der Masten je-

doch verringert wird, so sieht man, dass der Verlauf der Kurven hinsichtlich für grössere Intervalle nur günstig beeinflusst werden kann.

Bedenkt man noch, dass durch grössere Intervalle auch die Zahl der nötigen Isolatoren und Träger, ferner deren Montirungsarbeiten sowie die Erdarbeiten verringert werden, so müssen die heute üblichen Intervalle von 25 bis 35 m mit Rücksicht auf die Gesamtkosten der Fernleitung zu gering erscheinen. Immerhin zeigt es sich, dass in jedem Falle die Querschnittsabmessungen für verschiedene Mastentfernungen berechnet werden sollen, um den Vortheil der grösseren Intervalle ausnützen zu können. Als solchen möchten wir noch bei den jetzt üblichen hohen Spannungen die Verringerung der Isolatorenzahl vom Standpunkte der Verminderung der Arbeits- und Durchschlagsgefahr hinstellen.

## Das Austrocknen von Luftraumkabeln.

Von R. Petach.

Die Leitungsdrähte der Luftraumkabel sind in der Regel mit Papier, zum Theil auch mit Baumwoll- oder Kork- oder Faserstoff lose umgeben; der erforderliche luftdichte Abschluss der Kabelseele erfolgt stets durch eine Bleihülle. Bleibt diese aus irgend einem Grunde nicht mehr völlig undurchlässig, dann tritt Feuchtigkeit in das Innere ein, beeinträchtigt die Isolation und gibt somit zu Betriebsstörungen Veranlassung. Auch bei der grössten Vorsicht ist es nicht immer möglich, Beschädigungen oder Verfall der Kabelseele zu vermeiden zu verhindern. Die dann erforderlich werdenden Instandsetzungen sind unter Umständen recht umfangreich und kostspielig und die damit verknüpften Betriebsunterbrechungen können in hohem Masse unbequem werden. Bei dem in Deutschland und in der Schweiz zur Zeit gebräuchlichen Röhrenziehsystem, wobei die Bleihülle auch mit eisernen Schutzdrähten versehen sind, ist ein Undichtwerden der Bleihülle, wenigstens innerhalb der eisernen Bohrstange selbst, nicht so leicht zu erwarten. Hier könnten in der Hauptsache wohl nur die Hautungen in den Einsteigegehäusen und Lötbrunnen, sowie in den Kabelaufhängungen zu derartigen Befürchtungen Anlass geben. Aber es erscheint aus anderen Ursachen fraglich, ob dieses System für die Dauer wirksam erhalten werden können, ganz abgesehen davon, dass die hier nicht entzerrte eine Umflechtung das Leitungsmaterial umhüllt vortheilhaft. Unter diesen Umständen verdienen die Bestrebungen nach Auffindung eines einfachen und zweckmässigen Verfahrens, mit dessen Hilfe das etwa feucht gewordene Kabelinneres wieder austrocknet und gleichzeitig der Ort der Leckage unsicher ermittelt werden kann, volle Beachtung der beteiligten Kreise.

Bekanntlich hat man in Paris, wo die gesammte Leitungsführung des Fernsprechnetzes ausschliesslich unterirdisch erfolgt, von der äusseren Bewehrung der Kabeln voneinander abheben können, da die zur Zeit unter nahezu allen Strassen vorhandenen und überall zugänglichen Abzugskanäle oder Egouts eine bequeme und leichte Unterbringung des Materials gestatten. Diese Kanäle sind durchschnittlich 2 m hoch und 1 m breit; die Sammelgraben haben noch grössere Abmessungen. In der Mitte der Sohle befindet sich das Bett für die Abwässer; links und rechts sind Fussgänger-

<sup>1)</sup> Siehe Josef Herzog, „ETZ“ 1896, S. 607.

<sup>2)</sup> Die bekannten Fortin-Herrmann-Kabel.



wegen. Für die Hauptkabel (bis zu 112 Doppel-Leitungen) sind an den Seiten offene oder mit Deckel versehene Eisenblechkästen unter- oder einseitig aufgestellt oder auf eisernen Stützen angeordnet. Die einpaarigen oder siebenpaarigen Verteilungskabel sind längs der Mauerwände mit Hilfe eiserner Träger frei aufgehängt. Es werden durchweg — auch für Telegraphenzwecke — Luftraumkabel mit Papierisolation verwendet, und zwar nicht nur in Paris, sondern auch in den anderen grösseren französischen Städten mit unterirdischer Leitungsführung. Soweit hier Kanäle nicht vorhanden sind, benutzt man irgend eines der verschiedenen Blocksysteme amerikanischen Ursprungs mit einem besonderen Rohr oder Loch für jedes Kabel. Neuerdings beschäftigt man sich mit der Frage, ob es für solche Fälle angezeigt sein würde, das von Herrn Hultmann in Stockholm angegebenen, zu einem hohen Grade der Verwitterung gebrachte Cementblocksystem in Anwendung zu bringen. Diese Leitungsanlage, die sich auch durch verhältnismässig niedrige Herstellungskosten auszeichnet, hat sich, wie wir hören, in letzter Zeit a. A. in England (Liverpool) Eingang verschafft. In Stockholm hat es bereits ausgedehnte Anwendung gefunden; auch in Kopenhagen und Christiania hat man Anlagen dieser Art eingeführt. Es bietet sich vielleicht in einer späteren Mittheilung Gelegenheit, auf das Verfahren selbst näher einzugehen.

Die Gefahren nun, welche der Betriebsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der Luftraumkabel mit einfacher Bleihülle in diesen Leitungsführungen drohen, werden in Frankreich ganz allgemein durch das Verfahren zum Austrocknen der etwa fehlerhaften Stränge mittels komprimierter Luft auf verhältnismässig einfache Weise beseitigt. Auch die Anfertigung der Verbindungs- oder Lötstellen zwischen den einzelnen Kabelsträngen wird unter Beihilfe dieser Methode nicht unüberblich erreicht.

Für die zweckmässige Ansetzung des Verfahrens empfiehlt es sich natürlich, die Kabelseile in der ganzen Ausdehnung der Linie, also einschliesslich aller Speisestellen, frei von jeder Isolationsmasse, wie Paraffin, Harz u. s. w. zu lassen, damit die Luft auch nach dem Auslegen der Stränge überall hin ungehinderten Durchgang hat. Auch müssen die Leitungen thünlichst zugänglich bleiben. Alsdann brauchen beim Auslegen keine besonderen Vorsichtsmaassregeln getroffen zu werden, um Feuchtigkeit fernzuhalten, da diese mittels der nach Fertigstellung der Strecke vom Anfang bis zu dem Endpunkte durch das Kabel geleiteten trockenen Luft wieder entfernt wird. Auf diese Weise kann das Verplessen schneller und zwar nicht nur mit Zeitgewinn für diese Arbeiten selbst, sondern auch für die Prüfung der Isolation jeder Ader nach Ausführung der einzelnen Verbindungen vor sich gehen, da es genügt, die Leiter metallisch zu ver einigen (durch besondere Lötstellen oder auch — wie in Frankreich — durch einfaches Verknoten und Zusammenrehen) und nach Überziehen der Papierhüllen über die verbundenen Adern darauf zu achten, dass nirgends Berührungen zwischen den Kupferdrähten stattfinden. Die offene Stelle wird durch einen vorher über das eine Kabelende gerechneten Bleimantel überdeckt, der zu beiden Seiten über das eigentliche Schutzrohr hinweggleitet und mit diesem durch einfaches Verpressen mit heissem flüssigen Lötblei innig verschmelzen wird. Hierzu kommt, dass die bei den sonst üblichen Methoden mit Paraffin oder anderweitiger Isolirmasse ausgegossenen Lötstellen bei nicht ganz besonders sorgfältiger Arbeit nicht selten eine zu geringe Isolation

zeigen und deshalb erneuert werden müssen, wobei wiederum nach Umständen der Zustand des Kabels leidet. Wenigstens giebt man in Frankreich, wo der grössere Theil der ausgelegten Kabel in der eben beschriebenen Weise verbunden ist, dem neuen Verfahren bei Weitem den Vorzug.

Der hauptsächlichste Vortheil besteht jedoch in der Leichtigkeit der Fehlerbeseitigung in den bereits im Betriebe befindlichen Kabeln. Sobald nämlich ein solches einen Rückgang in der Isolation zeigt, der auf eine Durchfeuchtung der Bleihülle und den sich hieraus ergebenden Eintritt von Feuchtigkeit schliessen lässt, wird thünlichst von beiden Seiten trockene Luft hineingeschickt, um die Feuchtigkeit aus derselben Oeffnung wieder herauszutreiben, durch die sie eingedrungen ist. Nach wenigen Stunden wird erfahrungsmässig die Isolation ausreichend gestiegen sein, um den normalen Betrieb zu ermöglichen. Mit dem weiteren Austrocknen wird dann so lange fortgefahren, bis die ursprüngliche Isolation wieder hergestellt ist, deren zulässig geringster Werth in Frankreich, wie beiläufig bemerkt wird, 1000 Megohm pro Kilometer beträgt.

Es bleibt dann nur übrig, den Riss in der Bleihülle zusammenzulöthen und die Instandsetzung ist beendet, ohne dass neues Material aufzuwenden gewesen ist und der Betrieb irgend welche Unterbrechung erlitten hat. Die zu beseitigende Oeffnung ist leicht anzufinden, da die komprimierte Luft bei ihrem Austritt an der betreffenden Stelle ein eigenthümliches pfeifendes Geräusch hervorruft. Dies gilt namentlich auch für kleine Sticlöcher, deren Ermittlung ausserdemfalls recht schwierig sein würde.

Unmittelbar nach begonnenem Eintritt der trockenen Luft in das Kabel, also noch vor dem Ansteigen der Isolation, empfiehlt es sich übrigens, auch durch elektrische Messung die Fehlerstelle näher einzugrenzen, was unter allen Umständen in den Fällen nicht zu entbehren ist, in denen die Kabel, wie beim Blocksystem, in besondere Röhren

über das Austrocknungsverfahren ihre Bestätigung finden, wurde in Frankreich in einem Falle ein 50-paariges Kabel von 1600 m Länge, dessen Isolation infolge einer mangelhaften Speisestelle auf 500  $\Omega$  pro Kilometer fiel, gleichzeitig von beiden Seiten ausgetrocknet. Schon drei Stunden später stieg die Isolation auf 100 000  $\Omega$  pro Kilometer an, womit wieder gute Betriebsfähigkeit erzielt war. Nach 48 Stunden betrug der Isolationswerth 4000 Megohm pro Kilometer und die schlechte Verbindungsstelle war beseitigt, ohne die Theilnehmer der Benutzung ihres Telephons während des Verlaufs der Arbeiten zu berauben. Die eigentliche Instandsetzung war ausserdem bei Weitem schneller vor sich gegangen, wenn nicht ein Feiertag dazwischen gelegen hätte, an dem keine Arbeiter zur Verfügung standen. Es ergibt sich also hieraus, dass bei diesem Verfahren die eudgültige Wiederherstellung ohne jeden Nachtheil bis zur gelegenen Zeit aufgeschoben bleiben kann.

Die Luftzubereitungsanlage wird gegebenenfalls in oder doch nahe der Telegraphen- oder Telephoncentrale einzurichten sein. Sie hat nach Umständen aus einer Kompressionsmaschine mit Luftbehälter, einem Motor, welcher die Luftpumpe treibt, und aus dem Trockeneinrichtung zu bestehen, in dessen Ausgange nach Erfordern ein Reduktionsventil einzuschalten ist.

Zur Herrichtung des Trockeneinrichtung werden zweckmässig mehrere eiserne Cylinder, jeder etwa 1 m hoch und 20 cm im Durchmesser, betriebe, die untereinander durch Röhren in Verbindung stehen. Innerhalb jedes Cylinders sind, wie Fig. 2 näher darstellt, mehrere siebartig durchbohrte Eisenbleche in geeigneten Abständen übereinander angeordnet, auf welche entsprechend bemessene Mengen von kalcinirtem Calciumchlorid gelagert werden. Jeder Cylinder ruht auf einem Paar hölzerner Pässe, zwischen denen ein kleiner Hahn eingeschraubt ist, mit dessen Hilfe das am Boden sich ansammelnde Wasser bequem

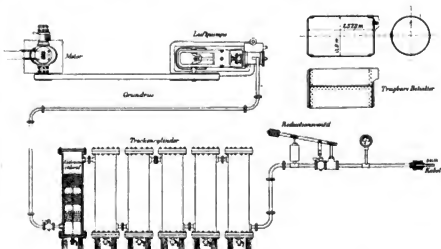


Fig. 2.

oder Löcher eingezogen sind. Zur näheren Feststellung und Beseitigung der Beschädigung im Bleimantel würde es im letzteren Falle natürlich erforderlich sein, das Kabel in einem der beiden zunächst gelegenen Einstiegschächte zu öffnen und von dem anderen aus hervorzuholen.

Nach den uns im vorlesenen Jahre an Ort und Stelle gewordenen Auskünften, die übrigens auch in dem von Dr. V. Wietlisbach im „Electrical Engineering“ in Chicago veröffentlichten Artikel

abgelassen werden kann. Im letzten Cylinder der Reihe ist vor der schliesslichen Austrittsoffnung für die Luft ein ausreichend grosser Pfropfen von lockerer Baumwolle eingelagert, welcher die Luft stäubt und das Mitführen von Calciumchloridstaub in das Kabel verhindert.

Die Zahl und die Grösse der Cylinder muss natürlich in jedem Falle derart bemessen sein, dass zu jeder Zeit so viel zubereitete Luft wie erforderlich austritt, und ihr Durchmesser muss gross genug sein,



um eine so langsame Bewegung der Luft durch das Trockenmaterial sicher zu stellen, dass alle Feuchtigkeit aufgezogen wird. Um sich von Zeit zu Zeit zu vergewissern, dass in dieser Beziehung keine Anstände vorliegen, ist es nur nötig, die entstommene Luft durch ein sorgfältig abgewaschenes Gefäß mit Schwebelassen hindurchzuleiten; wenn der Apparat seine Schmelzhaltigkeit, die zeigt sich hier auch nach ihrem Durchgange keinerlei Gewichtszunahme.

Der Trockenapparat hat, wie Wuttlauch ebenfalls hervorhebt, bei dieser Ausführungsart in der Praxis recht gute Ergebnisse geliefert; namentlich hat es sich auch als sehr zweckmässig erwiesen, dass bei der gewählten Art der Rohrverbindung zwischen den einzelnen Zylindern die verschiedenen Theile nach Erfordern leicht auseinander genommen und ein oder der andere Zylinder nach Belieben ausgetauscht werden kann.

Steht ein öffentliches pneumatisches Verteilungssystem zur Verfügung, so wird es zweckmässig für das besprochene Verfahren ausgenutzt. Die aus einer solchen Anlage zu entnehmende Luft liegt jedoch gewöhnlich unter zu hohem Druck, um unmittelbar zum Austrocknen von Kabeln dienen zu können. Es wird deshalb in solchen Fällen nötig, durch ein Reduktionsventil den gewünschten Ausdehnungsgrad herbeizuführen. Wie bei der Telefoncentralen in Paris, Rue Tiquetberg, für diesen Zweck benutzte Regulirvorrichtung ist nicht besonders empfindlich, aber sie ist einfach und dauerhaft und im vorliegenden Falle einem genaueren und feineren Instrument vorzuziehen. Sie besteht aus einem Ventil, das von einem Hebel regulirt wird, an welchen sich eine Kolbenstange angliedert. Enden des Luftrohrs zwischen Trockenapparat und Kabel absorbiert. Der Maximaldruck wird mittels eines Gewichtes aus einzelnen Hefungen bestimmt, die an dem Hebel verschiebbar angebracht sind. Sobald der am Ende des Kolbens wirkende Luftdruck das Gewicht übersteigt, schließt sich das Ventil und verhindert so, dass der in das Kabel eintretende Druck das Maximum überschreitet, auf das der Regulator eingestellt ist.

Was nun die beste Art der Verteilung der austrocknenden vorbereiteten Luft anlangt, so wird es, um die Spindelstellen während der Legungsarbeiten auszutrocknen, in allen Fällen genügen, wenn der Luftstrom einseitig zur Anwendung gelangt. So wurde ein 28-paariges 8 km langes Kabel nach diesem Verfahren zusammengeleitet, wobei die trockene Luft mit einer Atmosphäre Druck ohne Schädlichkeit von dem einen bis zu dem anderen Ende hindurchgeschickt werden konnte. Beim Pöhlbesingen in dessen würde die Luft, wie schon vorher erwähnt, mit Vortheil von beiden Enden gleichzeitig einführen sein, damit die Feuchtigkeit an der Faserstelle nicht erst durch die von ihr bisher unberührt gebliebenen Theile des Kabels hindurchgetrieben wird, wodurch das Verfahren jedenfalls verlangsamt werden würde. Diese Vorbedingung ist zwar nicht unerlässlich, aber sie kann immerhin von grossem Nutzen sein. Daher empfiehlt es sich, Einrichtungen zur Einführung trockener Luft auch an anderen Punkten als der Centralstation vorzusehen. Hierzu werden nach Umständen Hefröhren von 3 mm Wandstärke und ungefähr 50 mm im Durchmesser dienen können, die an das Zuleitungsrohr vom Trockenapparat her anschliessend sind. Neben jeder wichtigen mit einer grösseren Anzahl von Kabeln ausgestatteten Lade wird dann zweckmässig eine solche verlängerte Luftzuführungslung mit ausgesetzt, welche an

den Punkten, wo Kabel abzweigen, sowie an allen Ausgange und Endpunkten mit geeigneten, einfachen Vorrichtungen zur Luftentnahme auszurüsten sein würde.

An weniger wichtigen Linien würde vielleicht auch ein Kabel selbst als Zuführungsrohr mitbenutzt werden können, in welchem Falle der Durchgang der Luft natürlich langsamer erfolgt. Da indessen die Nothwendigkeit zur Benutzung der Einrichtung nur ganz vereinzelt vorliegen wird, kann die hiermit verknüpfte geringe Unbequemlichkeit wohl nachher ertragen werden.

Beim Verbinden der Kabel in den Endverschlässen stinkt gewöhnlich die Isolation in beiden Theilen; sobald man jedoch einen Strom trockener Luft durch den Endverschluss mittels eines für diesen Zweck hergestellten kleinen Loches geben lässt, steigt sie schnell wieder an. Was nun die Endverschlässe selbst anlangt, so sollen diese zwar vollkommen luftdicht sein, aber sie sind niemals so fest, um eine Seidenen den Luftdruck auszuhalten, dem das Kabelinnere eintretendfalls ausgesetzt werden muss. Aus diesem Grunde nimmt man, wie das Kabel in den Endverschlässen gelegt wird, die Hefblüte etwa 60 cm vom Ende an eine Länge von ungefähr 30 cm ab. Ueber die blossgelegte Stelle wird ein Bleikorn mit einem kleinen Messingrohrchen geschoben und an beiden Enden mit dem Bleimantel des Kabels in der oben erwähnten Art durch Verwischen verfestigt. Mit Hilfe eines in die Einlassöffnung passenden Trichters wird siedendes Paraffin in die Muffe gegossen und von da in das Kabelende, welches während dessen niedriger gehalten werden muss, als die Stelle, an welcher die Isolirmasse eintritt. Das Paraffin flüssig, dann zwischen den Adern hindurch und schliesst das Kabel an der brennenden Seite der Muffe nach dem Endverschluss hin luftdicht ab. Um das Kabel mit der Masse völlig zu sättigen, braucht es nur durch eine gewöhnliche Lampe an der Stelle leicht erwärmt zu werden, wo das Paraffin eingeführt wird. Wenn das Kabel dann aus irgend einem Grunde ausgetrocknet werden muss, hat man nur nötig, die Trockeneinführung durch einen geeigneten Schlauch in einfacher Weise mit dem Einlass in die Hefmuffe zu verbinden, wobei der Endverschluss der unmittelbaren Einwirkung des Luftdrucks entzogen bleibt. In ähnlicher Weise würde man natürlich auch Kabelstücke austrocknen können, die zwischen ausgegossenen und mit besonderen Muffen versehenen Lötstellen liegen.

Sehr zweckmässig wird es ferner sein, tragbare Behälter mit komprimirter trockener Luft bereit zu halten, umse erforderlichen Falles nach solchen Stellen zu transportieren, wo die geringe Menge der austrocknenden Kabel die Errichtung einer besonderen Luftanlage nicht rechtfertigt. Solche tragbaren Behälter können, wie Fig. 2 zeigt, in Trommelform angefertigt und mit einem Hahn zum Einführen und zur Entnahme der Luft versehen werden. So wird bei 6 atm. Druck ein Behälter von 1 cdm Rauminhalt natürlich 6 cdm Luft fassen, die nach den praktischen Erfahrungen zum Austrocknen eines 100-paarigen Kabels bis zu 1 km Länge unter gewöhnlichen Umständen ausreichen.

Bei der Telefoncentralen in Paris besteht die Anlage aus dem Lufttrocknenapparat und dem Verteilungssystem, während die komprimierte Luft den Zuführungen der bekannten Pöppel'schen Druckluftanlage entnommen wird. In Lyon und Marseilles war es notwendig, besondere Luftdruckerzeuger mit Behälter einzurichten. Da bei den Centralstationen in diesen Städten vorhandene Dampfkraft abgezogen werden konnte,

wurde die von Westinghouse für die Luftbremse an den Lokomotiven ausgegebene Kompressions-einrichtung benutzt. Diese allgemein bekannte Luftpumpe hat man trotz ihrer verhältnissmässig geringen Leistungsfähigkeit hauptsächlich wegen ihrer grossen Kraft und jeden Verlust ausschliessenden Dichtigkeit gewählt. Sie ist mit einem Regulator versehen, welcher den Dampf abschliesst, sobald der Druck in dem Behälter den gewünschten Punkt erreicht hat.

Die Abmessungen der Behälter werden natürlich nach der Bedeutung der Anlage verschieden zu wählen sein. Für eine Centralen von 6000 Theilmännern mit unterirdischer Leitungsführung ist ein Behälter, der 2 cdm bei entsprechendem atmosphärischen Druck fassl, vollkommen ausreichend. Er wird zweckmässig mit einem Sicherheitsventil versehen, welches etwa auf 5 atm. eingestellt ist.

Wenn kein Dampf zur Verfügung steht, kann die Luftpumpe natürlich auch durch einen Gasmotor oder auf elektrischem Wege betrieben werden.

Selbstverständlich ist die Anwendung unseres Verfahrens in gleicher Masse bei der Fabrikation von Luftkammern der verschiedensten Typen von grossem Nutzen und in allen bedeutenderen Establishments dieses Industriezweiges in einer oder der anderen, den jeweilig obwaltenden Verhältnissen anzupassenden Ausführungsart kaum noch zu entbehren. Die Stadionsprechgesellschaften in Kopenhagen und Christiania machen von ihm ebenfalls schon seit einiger Zeit ausgiebigen Gebrauch; in England soll es demnächst zur Einführung gelangen.

### Untersuchungen über die du Bois'sche magnetische Waage.<sup>1)</sup>

Von Dr. A. Ebeling und Dr. Erich Schmidt.

(Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abtheilung 11.)

Zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Eisen- und Stahlorten, deren Kenntniss immer mehr Bedeutung gewinnt, sind in neuerer Zeit eine Anzahl von Apparaten konstruirt worden, welche eine einfache und schnelle Bestimmung der magnetischen Kurven eines Materials erlauben. Diese Apparate liefern jedoch nur relative Angaben; mit absoluten Werthe zu erhalten, ist eine Aichung derselben notwendig.

Im Folgenden soll über die Untersuchung eines dieser Apparate, der du Bois'schen magnetischen Waage, berichtet werden. Diese Waage ist in Fig. 3 perspektivisch, in Fig. 4 schematisch dargestellt, ihre Konstruktion und Benutzung ergibt die Abhandlung von du Bois<sup>2)</sup>. „Eine magnetische Waage und deren Gebrauch“.

### A. Prüfung der relativen Angaben der Waage.

In der magnetischen Waage wurden Stäbe verschiedenen Materials einem vollständigen Magnetisirungsprozess unterworfen. Mit Hilfe der gewonnenen Beobachtungsdaten erhielt man Kurven, welche die Beziehung zwischen der Magnetisirung  $\mathfrak{J}$  und der Feldstärke  $\mathfrak{H}$  der magnetisierenden

<sup>1)</sup> Abdruck aus der Zeitschrift für „Instrumentenkunde“, 18, 203–201, 1896.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für „Instrumentenkunde“, 12, 8, 1896, 277–281, 282–291, 292–293. <sup>3)</sup> Magnetische Kreis, deren Theorie und Anwendung, S. 400. Berlin, J. Springer 1896, siehe Fering, Magnetische Induktion, Dresden, von Reibner und Lindner S. 332. Berlin, J. Springer 1897.

Spule geben. Beide Grössen wurden in absoluten Werten des elektromagnetischen C.G.S.-Systems ausgedrückt. Um vergleichbare Resultate zu erhalten, ging man stets bis zu der in der Waage zulässigen höchsten Stromstärke von etwa 30 A, die einer Feldstärke der magnetisierenden Spule von etwa 300 C.G.S.-Einheiten entspricht. Die bei Wiederholung des Magnetisierungsprocesses gewonnenen Kurvenschleifen ergaben für einen und denselben Stab unter sonst gleichen Bedingungen nur geringe Abweichungen, dagegen zeigten die vom unmagnetischen Zustande des Materials aufsteigenden Kurven bisweilen grössere Abweichungen; doch hat dies wohl vor Allem in der nur unvollkommenen Entmagnetisirung der Stäbe und der Waage seinen Grund.

Es ergab sich, dass in allen untersuchten Waagen bei einer bestimmten Feldrichtung stets derselbe, z. B. der höher verlaufende, Kurvenast erhalten wurde.

Anf Anregung des Herrn Präsesidenten Kohrausch, welcher als Ursache für die verschiedene Gestalt der beiden Kurvenäste bei positivem und negativem Strom den Einfluss der Vertikalkomponente des Erdmagnetismus ansah, wurde der weitere unten angeführte Versuch angestellt, der diese Auffassung bestätigte. Die folgenden Betrachtungen geben eine Erklärung hierfür.

Die an der Waage abgelesenen Magnetisierungswerte würden unter sonst gleichen Bedingungen bei beiden Feldrichtungen die gleichen sein, wenn allein die von der Spule herrührende Magnetisirung wirksam

Die Differenz der in beiden Fällen abgelesenen Magnetisierungswerte ist, wie die gewonnenen Kurven zeigen, für eine bestimmte Schlitzweite innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfelder konstant, und zwar beträgt sie für die untersuchten Waagen bei der endgültigen Einstellung 40 bis 60 C.G.S.-Einheiten.

Es würde die Waage auch nach der Entmagnetisirung, über deren Ausführung in der Gebrauchsanweisung von du Bois Näheres angegeben ist<sup>1)</sup>, nicht unmagnetisch sein, sondern sich in einem magnetischen Zustande befinden, der durch die Vertikalkomponente des Erdmagnetismus hervorgerufen wird.

Die Differenz der Magnetisierungswerte für verschiedene Richtung des magnetis-

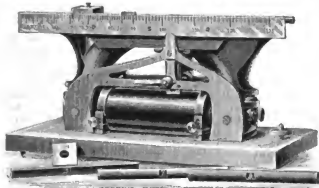


Fig. 3.

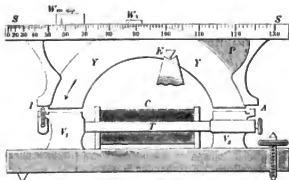


Fig. 4.

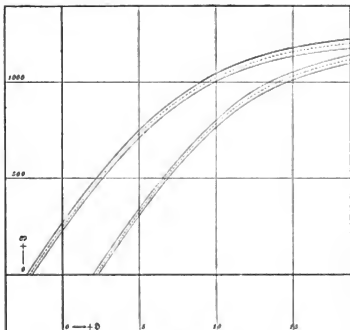


Fig. 5.

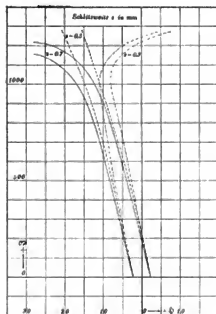


Fig. 6.

#### 1. Einfluss des erdmagnetischen Feldes.

Führt man für einen beliebigen Stab einen vollen cyclischen Magnetisierungsprocess aus, so findet man, dass die beiderseits der Abscissenachse verlaufenden Kurvenäste nicht identisch sind. Man sieht dies am besten, wenn man die negativen Magnetisierungswerte ( $-3$ ) als positive ( $+3$ ) einträgt, indem man gleichzeitig bei den zugehörigen Werten der Feldstärke die entgegengesetzten Vorzeichen benutzt. In Fig. 5<sup>1)</sup> stellen dies die ausgezogenen Kurven für einen Stab aus Walzstahl dar.

wäre. Erstens inducirt nun aber die Vertikalkomponente des Erdmagnetismus in den vertikalen Eisentheilen eine gewisse Magnetisirung. Da diese stets die gleiche Richtung hat, die von der Spule hervorgerufene Magnetisirung aber entsprechend der Stromrichtung ihren Sinn wechselt, so wird man im einen Falle die Summe beider Magnetisierungen, im anderen Falle die Differenz derselben erhalten. Zweitens ist der freischwebende Waagebalken ein Magnet, auf den die Vertikalkomponente ein mit der Stromrichtung wechselndes Drehungsmoment ausübt, welches in ähnlicher Weise eine unsymmetrische Wirkung zur Folge hat. Beide Wirkungen addiren sich, wie eine einfache Ueberlegung ergibt.

renden Stromes in der Spule kann dadurch beseitigt werden, dass man ein dem Erdmagnetfeld entgegengesetztes magnetisches Feld unter oder über den Backen der Waage erzeugt. Bei einem diesbezüglichen Versuche wurde dies dadurch erreicht, dass man zwei Stabmagnete, deren Nordpole der Waage zugekehrt waren, senkrecht unter den beiden Backen der Waage anstellte. Es ergab sich jetzt, dass bei gleichem Abstände der beiden Magnetstäbe die beiden Kurvenäste für entgegengesetzte Richtung des magnetisierenden Stromes vollkommen übereinstimmen und übrigens mit der aus den differierenden Kurvenästen ge-

<sup>1)</sup> Der Abscissenmassstab ist in dieser Figur viermal so gross als in den folgenden Figuren gewählt.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 22. S. 407, 1902.

wonnenen mittleren Magnetisierungskurve identisch waren. Die Kurve ist in Fig. 6 gestrichelt abgezeichnet.

Diese Kompensation ist naturgemäss etwas variabel, da sie mit Aenderung der Vertikalintensität an einem anderen Beobachtungsorte geändert werden muss. Für den Fall, dass man keine Kompensationsvorrichtung anbringt, welche für die Beobachtung immerhin bequem ist, hat man nur nöthig, die abgelesenen Werthe der Magnetisierung  $\mathfrak{J}$  um die halbe Differenz der beiderseitigen Ablösungen zu vergrössern oder zu verringern, um die Mittelkurve zu erhalten.

Ein Einfluss der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus ist nicht zu erwarten und konnte auch nicht festgestellt werden, da bei einer Drehung der Waage in der Horizontalebene die Kurven sich nicht ändern.

## 2. Einfluss der magnetischen Streuung.

Da die du Bois'sche Waage einen mehrfach unterbrochenen magnetischen Kreis darstellt, so findet an allen Schnittstellen eine Streuung der magnetischen Kraftlinien statt. Die Grösse derselben ist abhängig von der Weite des betreffenden Luftschlitzes oder, wenn die beiden Theile in Berührung sind, von der Güte des Kontaktes.

Luftschlitze sind an der Waage nur zwischen den Backen  $V_1$  beziehungsweise  $V_2$  und dem Joch  $YY'$  vorhanden (s. Fig. 4). Die Weite derselben  $f$  verändert sich mit Hilfe der Schraube  $f$  verändert. Wegen der Ungleichförmigkeit der Waage ändern sich aber die beiderseitigen Schlitzweiten nicht in gleichem Maasse. Eine Verringerung bzw. Vergrösserung der Schlitzweite über  $V_1$  hat eine nicht so starke Zu- bzw. Abnahme der Schlitzweite bei  $V_2$  zur Folge. Im ersten Falle wird daher die Abnahme der Streuung, im zweiten die Zunahme überwiegen, d. h. es werden die abgelesenen Werthe der Magnetisierung im ersten Falle grösser sein als im zweiten. Die mit der Waage erhaltenen Magnetisierungskurven werden hierdurch bei einer Verringerung der Schlitzweite links oder geringerer Scheerung bedürfen, als bei Vergrösserung derselben. Dies zeigen auch in Fig. 6 gezeichneten drei Kurven, welche je für den auf- und absteigenden Ast eines Magnetisierungszyklus die Scheerung zwischen der absoluten und der in der Waage erhaltenen mittleren Magnetisierungskurve eines Materials darstellen, und zwar bei einer Weite des linken Schlitzes von etwa 0,7, 0,5 bzw. 0,3 mm.

Eine merkliche Aenderung der Induktion innerhalb des Stabes trat bei diesen Aenderungen der Schlitzweiten, deren eine je geringer wird, während gleichzeitig die andere sich vergrössert, nicht ein. Dies bewies eine gleichzeitig angestellte Messung, bei welcher die Induktionsspanne in einer unmittelbar auf den Stab gewickelten Sekundärspule bei jeder Aenderung der Feldstärke mittels eines ballistischen Galvanometers bestimmt wurden. Die auf diese Weise erhaltenen Kurven zeigten bei verschiedenen Schlitzweiten der Waage keine wesentlichen Unterschiede.

Da nach du Bois\*) das resultirende Drehungsmoment der Waage proportional dem Quadrate des Induktionsflusses — und unter den obwaltenden Umständen auch proportional dem Quadrate der Magnetisierung — in der Mitte des Stabes ist, und da die Ablösungen an einer quadratisch getheilten Skale erfolgen, so müssten also die ballistisch gewonnenen Kurven mit den in der Waage erhaltenen übereinstimmen.

Dies ist auch der Fall, indessen nur bei einer bestimmten Schlitzweite von etwa 0,5 mm, wo übrigens die Scheerungslinien fast geradlinig verlaufen.

Schnittflächen, in denen die magnetischen Theile zusammenstossen, befinden sich in der Waage einerseits dort, wo zu prüfende Stab die Backen  $V_1$  und  $V_2$  berührt, andererseits dort, wo das Schlussstück in  $V_2$  eingeschoben ist. Die Grösse der Streuung an diesen Stellen ist, wie bereits gesagt, abhängig von der Güte des Kontaktes, je schlechter dieser ist, desto mehr werden die erhaltenen Magnetisierungskurven gescheert werden müssen.

Es ist daher einerseits darauf zu achten, dass die Berührungsfächen möglichst sauber und frei von Rost sowie etwa anhaftendem Oele sind, andererseits ist auf das möglichst ebene und parallele Abschieben der Endflächen des zu untersuchenden Stabes Sorgfalt zu verwenden. Dass auch bei einem sorgfältig abgeschliffenen Stabe durch schiefe Lage desselben unter Umständen recht erhebliche Aenderungen der Magnetisierungskurven eintreten können, zeigt Fig. 7. In derselben ist die ausgezogene Kurve mit einem die Backen gut berührenden Stabe gewonnen, die gestrichelte dagegen, als das eine Ende desselben Stabes um etwa 2,5 mm gehoben war, was einer Neigung desselben gegen die normale Lage um etwa 2° entspricht. Ein so schlechter Kontakt wird freilich nur selten vorkommen.

## 3. Einfluss der Grösse des Querschnittes der Stäbe.

Für die in der Waage zur Untersuchung gelangenden Proben ist im Allgemeinen von du Bois ein Querschnitt von 1 cm vorgeschrieben). Bei Benutzung eines grösseren oder kleineren Querschnittes müssen die erhaltenen Werthe der Magnetisierung noch durch den betreffenden Querschnitt dividirt werden.

Von Wichtigkeit war es zu untersuchen, wie weit die bei geändertem Querschnitt der Stäbe erhaltenen Kurven mit den bei normalem Querschnitt gewonnenen übereinstimmen. Zu diesem Zwecke wurden mehrere Stäbe von normalem oder nahezu normalem Querschnitt, deren Magnetisierungskurven in der Waage bestimmt worden war, zunächst auf 0,8 cm, dann auf 0,6 cm Durchmesser abgedreht. Die nunmehr erhaltenen und auf normalen Querschnitt umgerechneten Kurven zeigten erhebliche Abweichungen von den zuerst gewonnenen. Dieser Unterschied ist jedoch zu vernachlässigen, so lange die Abweichung vom normalen Querschnitt unter 10% beträgt. Sollen daher die der Waage beigegebenen Scheerungskurven benutzt werden, so ist es, wie bereits im letzten Thätigkeitsbericht der Reichsanstalt<sup>\*)</sup> erwähnt wurde, notwendig, Proben von möglichst normalem Querschnitt zu verwenden.

## B. Aichung der Waage.

Anfänglich<sup>§)</sup> stellte man aus dem gleichen Material, welchem schwedischen Schmiedeeisen, ein Ellipsoid und einen cylindrischen Stab von normalem Querschnitt her. Das Ellipsoid wurde nach der magnetometrischen Methode untersucht und gab die absoluten Magnetisierungskurven des Materials. Für den Stab wurden in der Waage die Magnetisierungskurven gewonnen. Die Unterschiede beider Kurven ergaben die Scheerungskurven für die betreffende Waage. Zur Kontrolle wurde mit einem Ellipsoid und Stab aus weichem Stahl

gleicher Weise verfahren. Dabei erhielt man nicht die gleichen Scheerungskurven. Benutzte man nun die für das schwedische Schmiedeeisen gewonnenen Scheerungskurven, indem man mit denselben die in der Waage erhaltenen Magnetisierungskurven für weichen Stahl scheerte, so wichen die so erhaltenen Kurven von den mit Hilfe des Ellipsoids gewonnenen absoluten Magnetisierungskurven zwar ab, doch war der Unterschied in der Form wegen des hohen Werthes der Koefizienten für weichen Stahl nicht beträchtlich.

Inzwischen hatte man gefunden<sup>§)</sup>, dass Eisen- und Stahlkörner in den einzelnen Stücken eine grosse Ungleichmässigkeit aufweisen können. Jene Abweichungen in den Scheerungskurven konnten daher auch hierdurch eine Erklärung finden. Auf Grund dieser Erfahrungen wurde die Aichungsmethode in folgender Weise abgeändert.

### 1. Aichungsmethode<sup>§)</sup>.

Ans einem bestimmten Material wurde ein Stab hergestellt und in einer Waage geprüft. Derselbe Stab wurde dann zum Ellipsoid abgedreht und magnetometrisch untersucht. Dass durch die hierbei notwendige Bearbeitung keine wesentliche Aenderung der magnetischen Eigenschaften des Materials eintritt, wenn das Material bereits vorher mechanisch bearbeitet ist, lässt sich nach den bisherigen Untersuchungen in der Reichsanstalt als wahrscheinlich annehmen. Um einen möglichst kleinen Entmagnetisierungsfaktor für die 15 cm langen Ellipsoide zu erhalten, wurden die Stäbe zunächst auf 0,6 cm Durchmesser und dann erst zu Ellipsoiden abgedreht.

### 2. Versuchsanordnung.

Das zu untersuchende Ellipsoid lag in der Mitte einer Magnetisierungspule, welche auf einer Magnetometerbank horizontal verschoben werden konnte. Die Beobachtung geschah in der ersten Gauss'schen Hauptlage. Die Einwirkung der Magnetisierungspule allein auf das Magnetometer wurde durch eine Kompensationspule aufgehoben. Diese Spule diente ausserdem zur Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus.

Bei einem festen Abstände der Magnetisierungspule vom Magnetometer wurden nun die durch das magnetisierte Ellipsoid bewirkten Ablenkungen des Magnetometers bei den verschiedenen Feldstärken beobachtet.

Um aus den beobachteten Werthen der Ablenkung und der Stromstärke die Magnetisierungskurven konstruiren zu können, war es notwendig, die Werthe der innerhalb der Masse des Ellipsoids herrschenden Feldstärke  $\mathfrak{H}$  und der zugehörigen Magnetisierung  $\mathfrak{J}$  zu berechnen.

Die Feldstärke  $\mathfrak{H}$  innerhalb des Ellipsoids ist mit der Feldstärke  $\mathfrak{H}'$  im ungestörten Raum der Magnetisierungspule durch die Gleichung verbunden:

$$\mathfrak{H} = \mathfrak{H}' - N \mathfrak{J}$$

Hierin bedeutet  $N$  den Entmagnetisierungsfaktor des Ellipsoids; derselbe wurde für jedes Ellipsoid nach F. Neumann aus der Gleichung berechnet:

$$N = \frac{4\pi}{m^2} \times \left[ \frac{m^2}{V m^2 - 1} \log \cot \left( m + \sqrt{m^2 - 1} \right) - 1 \right],$$

wo  $m$  das Achsenverhältniss des Ellipsoids bedeutet.

<sup>\*)</sup> A. Ebeling und Rich. Schmidt, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 18, 72, 1896, Wiesden, Anst. 56, 5, 1896, 1897.

<sup>§)</sup> Vergl. den Bericht über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. März 1894 bis 1. April 1896. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 18, 8, 1896, 1897.

<sup>§)</sup> Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 18, 8, 1896, 1897.

Die Feldstärke  $\mathcal{H}'$  der 40 cm langen Spule ergab sich aus der Gleichung:

$$\mathcal{H}' = 4 \pi n i.$$

Hierin bedeutet  $n$  die Anzahl der Windungen auf 1 cm der Spulenlänge und  $i$  die Stromstärke in C.G.S., d. h.  $1 \text{ A} = 10^{-1}$ .

Die Magnetisierungsintensität  $\mathfrak{J}$  liess sich aus der Gleichung berechnen:

$$\mathfrak{J} = \frac{H(a^2 - l^2) \tan \alpha}{2 \pi a}.$$

Hierin bedeutet

$H$  die am Orte der Beobachtung herrschende Horizontalintensität des Erdmagnetismus,

$a$  den Abstand des Ellipsoidmittelpunktes von der Mitte des Magnets im Magnetometer,

$l$  den halben Polabstand des Ellipsoids ( $= \frac{1}{2}$  der Länge des Ellipsoids),

$e$  das durch Gewichtbestimmung erhaltene Volumen des Ellipsoids,

$\alpha$  den Ablenkungswinkel des Magnets.

Die Horizontalintensität  $H$  wurde aus der Gleichung gewonnen:

$$H = \frac{2 \pi i q r^2}{(r^2 + b^2)^{3/2} \sin \beta}.$$

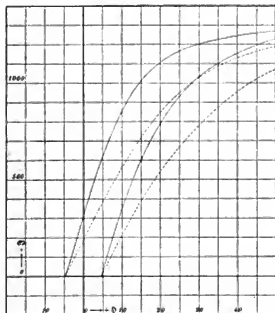


Fig. 1

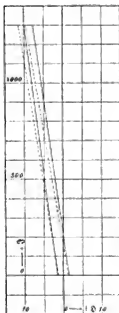


Fig. 2

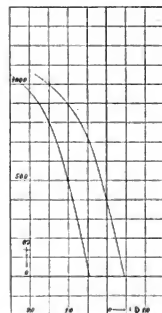


Fig. 3

Hierin ist:

$i$  die Stromstärke in der Kompensationsschleife bei Bestimmung der Horizontalintensität,

$q$  die Anzahl Windungen auf der Kompensationsschleife,

$r$  der mittlere Radius der Windung der Kompensationsschleife,

$b$  der Abstand des Mittelpunktes der Kompensationsschleife vom Mittelpunkt des Magnets im Magnetometer,

$\beta$  der Ablenkungswinkel des Magnets.

Alle Grössen wurden auch hier in Werten des absoluten elektromagnetischen C.G.S. Systems ausgedrückt.

Da die mit der Waage erhaltenen Magnetisierungsvertheile bei einem und demselben Stabe einige Prozent Abweichung untereinander ergaben, so wurden bei der Bestimmung der absoluten Magnetisierungskurven Korrekturen, wie z. B. infolge der Dimensionen des Magnets im Magnetometer, nicht berücksichtigt.

### 3. Resultat der Aichung

In der im vorigen Abschnitt beschriebenen Weise wurden drei verschiedene Materialien untersucht, und zwar

1. Schmiedeeisen<sup>1)</sup>,

2. Schwedisches Schmiedeeisen,

3. Welcher Böhler'scher Wolframstahl.

Das erste Material gelangte in ungeglühten Zustande zur Untersuchung, das zweite und dritte war vor der Bearbeitung ausgeglüht. Ein Urtheil über die Gleichmässigkeit der Stäbe gewann man aus der Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit an verschiedenen Stellen derselben<sup>2)</sup>. Die maximalen Differenzen betragen hierbei etwa 1,5 %.

Aus dem Vergleich der mit der Waage erhaltenen mittleren Magnetisierungskurven mit den nach der magnetometrischen Methode gewonnenen absoluten der Ellipsoide ergaben sich die Scheerungskurven. Diese stimmten für die beiden Stäbe aus Schmiedeeisen fast vollständig überein und sind durch die ausgezogene Kurve in Fig. 8 dargestellt. Bei derselben sind die Werthe von  $\mathfrak{J}$  von etwa 1000 aufwärts als geradlinige Verlängerung des unterhalb 1000 verlaufenden Theiles der Kurve gezeichnet, da dieselbe für die Benützung ausreichend genau ist. Die gestrichelte Scheerungskurve

Vollkommen eindeutige Scheerungskurven für die magnetische Waage zu gewinnen, ist hiernach allerdings nicht möglich<sup>3)</sup>.

Zieht man indessen in Betracht, dass derartige Unterschiede bei den Materialien mit höherer Koerzitivkraft weniger stark ins Gewicht fallen, so kann man die in Fig. 8 gezeichneten Scheerungskurven auch bei diesen Materialien für technische Messungen verwenden.

Herr du Bois hat auf Grund der vorstehend mitgetheilten Erfahrungen die Form der Waage etwas modifizirt, um die der ursprünglichen Form anhaftenden Mängel zu beseitigen.

## CHRONIK.

Berlin. (Verein für Eisenbahnkunde).

In der Sitzung am 9. Februar, die unter dem Vorsitz des Herrn Oberleitenden Buchholz stattfand, hielt Herr Regierungsrath und Rath Dr. Nitschmann einen Vortrag über Blockanlagen. Nachdem der Vortragende die Grundprinzipien derartiger Anlagen kurz erwähnt, die Wirkungsweise der Blockwerke erläutert und die zwischen den letzteren und den Signalen erforderlichen Abhängigkeiten besprochen hatte, ging er zu einer eingehenden Erörterung derjenigen Beziehungen über, welche zwischen der elek-

trischen Streckenblockierung und der Stationsblockierung bestehen. Es wurde darauf hingewiesen, dass bei den bisher üblichen, von einander unentworfenden Anordnungen der Blockwerke im Ausenblock die Gefahr einer zu frühzeitigen Freigabe der rückwärtsliegenden Blockstrecke nicht ausgeschlossen sei, und es wurde vorgeschlagen, diese Gefahr durch einen Gleiskontakt zu beseitigen. Der Vortragende folgte weiter, dass für diesen Fall durch Fortfall der Blocksperrung am Einfahrtsignal, sowie des Endblockwerks neben dem hinreichenden Sicherheitsmoment Vereinfachung zu erzielen sei, und wies die praktische Ausführbarkeit dieser Folgerungen an einem von der Firma Siemens & Halske hieselbst nach seinen Angaben angefertigten Modell nach.

Die Märztagung fand am 9. d. M. unter Vorsitz des Wirklichen Geh. Oberauraths Streckert statt. Der Direktor der Grossen Venners Eisenbahngesellschaft, Herr Regierungsbaumeister Plock, hielt einen Vortrag über die Bauausführung der Grossen Vennersbahn.

Darauf sprach Herr Dr. Böttner über die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnpersonenzügen. Der Redner erläuterte die Entstehung der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnpersonenzügen.

<sup>1)</sup> Für diese Versuche sind noch schmiedeeisner Stäbe verwendet worden, weil erst im späteren Verlaufe der Untersuchungen der Werth gemessener Materialien für exakte magnetische Messungen bekannt wurde. (Zeitschrift für Instrumentenkunde, 16, S. 323, 1906.)

<sup>2)</sup> A. Ebsling, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 10, S. 3, 1886. Wiedemann Ann. 58, S. 352, 1896.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Instrumentenkunde, 15, S. 100, 1905.

wicklung der elektrischen Beleuchtung auf Hand der Entwicklung der Akkumulatorindustrie und stellte fest, dass das elektrische System sich bereits auf verschiedenen Bahnen durchzusetzen bewährt habe und insbesondere bei diesen weiteren Einführung genügt. Unter den Bahnen, welche bereits elektrische Wagenbeleuchtung in grösserem Umfange eingeführt haben, wurden besonders hervorgehoben die englischen London-Tilbury- und die Schweizer Bahnen, die Schwedischen Privatbahnen, die Dänische Staatsbahn, die Ungarische Staatsbahn. Deswegen wurde der elektrische Beleuchtung der Haltestellenwagen auf den Preussischen Staatsbahnen Erwähnung gethan. Es wurde ferner hervorgehoben, dass vorläufig auf dem Preussischen Staatsbahnen leider wenig Aussicht bestehe, elektrische Beleuchtung einzuführen, da dieselbe die Gasbeleuchtung schon vollständig durchgefallen und zu diesem Zweck ein grosses Kapital investirt worden sei, che das elektrische System technisch reich genug war. Heute lägen die Verhältnisse in letzterer Beziehung vollständig anders. Der Redner führte ferner aus, dass sich eine gute Beleuchtung nur durch entsprechende Lichtverteilung ermöglichen lasse und solches allein durch ein geeignetes System werden könne. An der Hand von Nachweisungen über die Betriebskosten der Bahnverwaltungen, welche die elektrische Beleuchtung eingeführt haben, wurde festgestellt, dass auch wirtschaftlich das System vorthellhafter sei als die Gasbeleuchtung, auch dann noch, wenn Acetylenlichtgas in Verwendung kommt. An dem Vortrag schloss sich eine Besprechung über den Gegenstand, aus der hervorging, dass die Meinungen in der Frage noch auseinandergehen.

**London.** Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 27. März:

Regulatoren für elektrische Bahnen. Einen eigenthümlichen Konkurrenzkampf hat die Strassenbahn in Dublin zu bestehen. Von starkin kann man nicht die Rede haben. Vorort Dúnay entweder mit der Eisenbahn oder mit der elektrischen Strassenbahn fahren. Die Konkurrenz der Strassenbahngesellschaft enthält eine Klausel, welche eine Maximalgeschwindigkeit festsetzt.

Die Eisenbahngesellschaft fand die Konkurrenz der Strassenbahn sehr unangenehm, deshalb zu beweisen, dass die Züge der Strassenbahn zu schnell laufen. Ein Eisenbahnbeamter in Civil, mit einem Chronographen ausgestattet, musste die Fahrten zwischen den Wagen zwischen verschiedenen Punkten genau messen und konnte thatsächlich in einigen Fällen eine zu hohen Fahrten feststellen. Der nächste Schritt war, die Strassenbahngesellschaft vor Gericht, d. h. in diesem Fall vor den Board of Trade zu bringen, und diese Behörde von der Einhaltung der Geschwindigkeitmessungen zu überzeugen. Das scheint der Eisenbahnverwaltung gelungen zu sein, denn der Board of Trade verfügte, dass jeder Motorwagen mit einem Regulator versehen werden müsse, welcher eine zu hohe Fahrgeschwindigkeit verhindert. Bis ein solches Instrument erfunden worden ist, soll der Fahrplan der Strassenbahn derart geändert werden, dass mehr Zeit zwischen den Haltestellen in Anspruch genommen wird.

**Eingeschlossene Bogenlampen.** In England hat sich in den letzten Jahren die „Jalousé“-Bogenlampe ziemlich eingebürgert, besonders weil sie eine höhere Spannung wie die gewöhnlichen Bogenlampen aufweist. Zwei Lampen hängen an einer 200-Volt-Vertheilungsleitung geschaltet werden können. Herr L. B. Marks, welcher die Erfindung der ersten praktischen eingeschlossenen Bogenlampe sein will, hat Patente in allen Ländern für seine „Jalousé“-Lampe nehmen lassen. Jetzt behauptet Herr Marks, dass die Erfindung Rechte zu erwerben. In Frankreich hat er dieselben sehr vorthellhaft verkauft, als er aber nach London kam, wurde allgemein erwartet, dass er einen Prozess gegen die Erfinder der „Jalousé“-Lampe (Drake & Gorham) anstrengen würde. Statt dessen hat diese Firma die Marks'schen Patente in England sehr bald auf jetzt noch alleinige Fabrikanten der eingeschlossenen Bogenlampe übertragen.

**Personalien.** Herr F. W. Webb, der Sekretär der Institution of Electrical Engineers, hat sein Amt aufgegeben. Herr Webb, der jetzt 72 Jahr alt ist, war seit 20 Jahren Sekretär der Institution, also beinahe seit ihrer Gründung. Herr Webb ist in der Institution sehr beliebt, und es wird ihm keine leichte Aufgabe sein, einen tüchtigen und energischen Nachfolger zu finden.

**Kraftübertragung.** Auf der Generalversammlung der Institution of Electrical Engineers. Am 21. März hielt Herr W. R. Esson einen Vortrag vor der Society of Arts über Weckstromkraftübertragung auf grossen Entfernungen. Der Vortrag gab eine ge-

sicht der gegenwärtigen Praxis in diesem Gebiet. Herr Esson betonte die Wichtigkeit Motoren mit hohen Leistungsfaktoren zu konstruieren, und bedauerte, dass dieser Punkt so wenig beachtet wird. Er glaubt in der zwischigen Zeit, dass die Vertheile über die drahtlose zu sein, und behauptet, dass die Kupferstrahlung in dem letztgenannten System für Übertragungen über kleinere Entfernungen als 40 km kein Hindernis darstellt. In Vergleich mit der grösseren Einfachheit und besseren Regulirung bei dem zweiphasigen System.

Die projektierten Londoner Untergrundbahnen. Die Statuten der projektierten Brompton und Piccadilly Circus und City and West End Bahn. Die Untergrundbahnen werden jetzt von einem Parliamentscomité geprüft. Ingefahr die Hälfte der vorgeschlagenen Route der Brompton und Piccadilly Circus-Bahn ist dieselbe wie ein Theil der Route der City and West End, und es ist zweifelhaft, ob beide die Bewilligung des Parlaments bekommen werden. Das Comité hat schon die Vertreter der ersten Strecke gehört, und will erst sein Urtheil geben, wenn das Verhör der City and West End Railway auch zu Ende ist.

Die Länge der Brompton & Piccadilly Circus-Bahn soll 3160 m betragen. Sie soll in zwei getrennten zylindrischen Tunneln verlegt werden, einen zur je Richtung. Diese sollen 16 bis 21 m unter dem Strassenniveau liegen und die 6 Stationen (einschliesslich der beiden Endstationen) sollen durch Treppen und Aufzüge zugänglich sein. Die grösste Steigung ist nur 1%. Ventilationsöffnungen sind nicht vorgesehen. Der Aufwand für den Bau der Bahn soll 2000000 £ betragen. Die grösste Leistung des elektrischen Theils auf 2700000 M. Das Stammkapital soll 10 Mill. M betragen.

Die Lage der Kraftstation ist 28 km von der Bahn entfernt in einer Siedlerstrasse, Chelsea, an der Themse, wo Land verhältnissmässig billig ist und Kohlen zu Wasser angefahren werden können.

Die Stromvertheilung soll nach dem Dreileitersystem geschehen, ohne Umformer, mit einer Spannung von 2500 V. Es werden an jeder Station zwei Niederdruckumformer montirt, um den durch die Mittelleiter bei einseitigem Betrieb fliessenden Strom möglichst gering zu halten.

Jeder Zug soll aus drei Wagen und einer Lokomotive bestehen, letztere jedoch stark genug sein, um 4 Wagen zu ziehen. Das Gewicht eines Zuges soll nicht mehr als 55 bis 60 Tonnen betragen. Ein Dreileitersystem ist vorgeschlagen, und die Leistung der Kraftstation ist zu 1200 PS berechnet worden. Die Leitung ist der Verantwortung von Prof. A. R. W. Kennedy der Elektroingenieur. Es sind hauptsächlich die Einwöhner von Chelsea und Piccadilly, die sich der Bahn entgegenstellen. Die Entwürfe beklagen sich, dass sie eine Kraftstation und eine hochgespannte Fernleitung unter ihren Strassen haben sollen, ohne irgend einen Vortheil daraus zu ziehen. Die letzteren sagen, dass für eine Bahn genügt, und dass sie die City and West-End-Bahn vorziehen, weil sie weiter geht. R.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Personalien.

Herr Max Schiemann, bisher Maschinen-Ingenieur der Stadt Dresden, welchen als solchen die Leitung der Umwandlung der elektrischen Strassenbahnen in ein Dreileitersystem oblag, hat diese Stellung aufgegeben, um sich als konsultirender Ingenieur für elektrische Bahnen zu etabliren. Am Sachverständigen, der die Leitung des elektrischen Betriebes in ausschliesslichen Arbeitsfeldern gewährt haben, hat es bisher in Deutschland gefehlt. Bei der gegenwärtigen, gegenwärtig auf diesem Gebiete herrscht, muss daher das Unternehmen des Herrn Schiemann als sehr zeitgemäss bezeichnet werden, und wünschen wir ihm darin besten Erfolg. Das Bireau des elektrischen Betriebes befindet sich Dresden A., Elisenstrasse 60 I.

### Telephonie.

**Neue Telegraphenverbindungen mit St. Petersburg.** Durchschalt wird der Bau einer neuen Telegraphenleitung zwischen Petersburg-Wien und Petersburg-Berlin über Warschau in Angriff genommen werden. W. A.

### Telephonie.

**Fernsprechverbindung Budapest-Berlin.** Der Bau der Telephonlinie Budapest-Berlin ist am 1. April I. J. in Angriff genommen worden. Die Länge der Linie beträgt rund 1000 km. 60 km entfallen auf ungarisches, 400 km auf

deutsches Gebiet, und 80 km auf die aut österreichisches Terrain entfallende Abzweigungs- linie. Der Bau wird gleichmässig an drei- bis fünf Punkten begonnen, sodass die ganze neue Linie bereits im September der öffentlichen Benutzung wird übergeben werden können. Die Linie wird von Budapest über Wien, Neapoli, Triest, Brücke über der Budapest-Gräuer Bahn, dann wieder über die Graner Maré, Valerie, Brücke gezogen und von Budapest über die Kőszeg- Staatsbahnen über Tormegyer, Galathea, Galgócz-Liptóvár und Trenson bis Sillein weitergeführt. Von hier wird sie längs der Kaschau-Gödöllőer Bahn bis Budapest weitergeführt. Die Grenze geführt. Die Kosten der Telephonlinie Budapest-Berlin sind mit einer Vertheilung in Zahlen präliminirt. Sehr.

## Elektrische Beleuchtung.

**St. Johann a. d. Saar.** Das städt. Elektricitätswerk hat z. Zt. einen Anschluss von über 3200 Normalampere und 10 Elektromotoren. In der letzten Stadtsynode wurde der Beschluss gefasst, auf Antrag der Direktion der Strompreis von 7 Pf. auf 6 Pf. für Lichtstrom und auf 24 Pf. für Kraftstrom pro Kilowattstunden zu erhöhen. Gleichzeitig wurde beschlossen, Elektromotoren und Werkzeugmaschinen an Gewerbetreibende gegen Miete auf Abschlagszahlungen abzugeben.

**St. Petersburg.** In einer Sitzung des Stadtmass hat kürzlich der Wettbewerb elektrischer Firmen um die Konzession für die Beleuchtung erigiert. Jetzt sind gegen 1200 nach mit Petroleum beleuchtete Stadttheile statt. Die St. Petersb. Ztg. weiss zu berichten, dass die Firmen Helios, Schmitzer & Göse und die Gesellschaft für elektrische Beleuchtung konkurrierten und einander zu erheblichen Preisermässigungen drängten. Die Firma Helios abgab die Beleuchtung des Rodostens, die wenski Stadttheile, des 400 zu erstehende Petroleumlampen der Stadt 9500 Rubel kosteten, mit 180 Bogenlampen für 4800 Rubel. Im Allgemeinen ergaben sich die Angebote der Reduktion von ca. 9% gegenüber dem vom Stadtamt ausgearbeiteten Normaltarif. Die Firma Schmitzer & Göse erkläre sich bereit, unter der Bedingung, dass die Stadt eine Verträge die elektrische Beleuchtung im Alexander-Newski Stadttheil, zu übernehmen, 1200 Petroleumlampen kauft, zu überlassen. W. A.

## Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in Köln a. Rh.** Die Kölnische Stadtverwaltung hat beschlossen in ihrem 31. März städtischen Ausschuss, wie die „Frankt. Ztg.“ berichtet, in Sachen der elektrischen Strassenbahnen auf den Antrag K. u. u. eine einmündige Forderung. Die Stadtsynodeversammlung spricht sich 1. grundsätzlich dahin aus, dass es sich empfiehlt, den Bau der in Aussicht genommenen elektrischen Bahnen, einschliesslich der Beschaffung des Wagenparks und des gesamten sonstigen Betriebsinventars für Rechnung der Stadt durch Unternehmer anführen zu lassen; ermöglicht 2. die Verwaltung, diejenigen Unternehmen, welche auf das erste Ausschreiben der Stadt Offerten für den Bau der elektrischen Bahnen eingelegt haben, zu einer Erklärung über die Bedingungen zu veranlassen, unter welchen sie die unter No. 1 angeführten Leistungen für die Kölnische Stadtverwaltung übernehmen wollen; spricht sich 3. grundsätzlich dahin aus, dass die Verlegung des Betriebes der Kölnischen Strassenbahnen in der Hand der Stadt anzustehen ist; ermöglicht 4. die Verwaltung, die Unternehmer, an die unter No. 2 erwähnten Unternehmer, sowie durch öffentliches Ausschreiben zu ermitteln, unter welchen Bedingungen der Betrieb der elektrischen Strassenbahnen in Köln Linien für möglichst kurze Zeiträume auf und Kündigung mit kurzer Frist verpachtet werden kann; 5. die Verwaltung, eine städtische Kommission ein, welche den Auftrag erhält, 1. in Gemeinschaft mit der Verwaltung die unter No. 2 und No. 3 erwähnten Offerten, für der Kölnischen Stadtverwaltung, zu prüfen, 2. die Offerten zu bestimmen ist, zu prüfen, dieselben, so weit möglich, durch die Beteiligten erläutern und durch Sachverständige begutachten zu lassen, 3. dem Stadtsynode Bericht zu erstatten und Vorschläge zu unterbreiten; behält sich 6. die Beschlussfassung darüber, ob der Betrieb der elektrischen Strassenbahnen für städtische Rechnung zu führen, oder anzukauf auf kurze Zeit zu verpachten ist, sowie über die nach der einen oder anderen Richtung einzuleitenden Schritte, bis zu dem Zeitpunkt, bis die Entscheidung über die Verpachtung des Betriebes Eingang des unter 5 erwähnten Berichtes vor.

**Elektrische Strassenbahnen in Glatz a. N.** Der Glatzener Stadtrat hat die Herstellung einer elektrischen Strassenbahn in Glatz beschlossen. Sehr.



weil derselbe am oberen Ende isoliert ist. Die Zuhaltung  $f$  kann auch als Winkelhebel ausgebildet sein, welcher mit seinem freien Ende in eine Vertiefung  $e$  eines Sperrhebels eingreift, zu dem Zwecke, die Zuhaltung  $f$  in der Sperrstellung feststellen zu können (Fig. 18). Zur Verhinderung der Auslösung der Zuhaltung  $f$  durch Unbefugte sind zwei Paar Schleppfedern  $z$  vorgesehen (Fig. 14), deren jedes auf einer von zwei mit Kontaktschiffen  $s$  versehenen anssen isolierten Scheiben schleift. Die Scheiben können in bekannter Weise nach den Yale-Kombinations-scheiben an einem Knopf verstellbar werden, wobei ein Stromschlüssel zur Hand erfolgt, wenn die Kontaktschiffe  $s$  die Schleppfedern  $z$  berühren.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder  
des  
Verbandes Deutscher Elektrotechniker  
zur V. Jahresversammlung  
am  
10. bis 12. Juni 1907  
zu Elsenach.

Die V. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 10. bis 12. Juni 1907 in Elsenach abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, die selben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 3, anzumelden, damit die Zeiteinteilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen mit dem Vortrag verbunden sind, sollte dies bei der Anmeldung mitgeteilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandsschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.  
Der Vorsitzende.  
Stübgen.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

#### Ueber einen neuen Hochspannungsblitzableiter von Siemens & Halske.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1896 von H. Börges.

M. II! Die Frage der Hochspannungsblitzableiter ist in den letzten Jahren immer dringender geworden. Die Hochspannungsanlagen sind fast sämmtlich auf die Benutzung von Freileitungen angewiesen. Mithwillen und atmosphärische Einflüsse können daher leicht die Anlage gefährden und schwere Betriebsstörungen herbeiführen. Von allen Störungen sind aber erfahrungsgemäss die durch Blitzschlag bei weitem die häufigsten, und daher ist die Beschaffung guter Hochspannungsblitzableiter geradezu eine Existenzfrage für viele Anlagen.

Ein Blitzableiter soll einfach, frei von Selbstinduktion und so eingerichtet sein, dass er etwa auftretende Lichtbogen selbstthätig unterbricht und sofort wieder funktionsfähig ist. Diese Bedingungen erfüllt der neue Hochspannungsblitzableiter von Siemens & Halske, Fig. 15. Zwei starke eigenthümlich geformte Kupfertrichter sind einander gegenübergestellt, der mittlere Theil ist horizontal, es folgt dann

ein ungefahr vertikaler Theil, dann ein länger schräg nach oben laufender Theil. Die Drähte werden unten und oben von gusseisernen Kappen getragen, die auf Porzellanisolatoren gekittet sind. Die horizontalen Theile der



Fig. 15.

Drähte stecken verschiebbar in Bohrungen der unteren Kappen und werden hier durch je zwei Muttern festgehalten. Diese Einrichtung hat den Zweck, den Abstand der beiden Drähte von einander bequem einstellen zu können. Der eine der Drähte wird mit der Leitung, der andere mit der Erde verbunden, wie Fig. 16 zeigt.

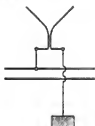


Fig. 16.

Der Blitz findet durch den Apparat einen, soweit es überhaupt erreicht werden kann, völlig induktionstreuen Weg zur Erde, indem er die Luftstrecke zwischen den beiden vertikalen Theilen der Drähte durchschlägt. Leitet der Blitzschlag dabei einen elektrischen Lichtbogen ein, so wandert dieser, wie das Experiment zeigt, nach oben und erlischt in wenigen Sekunden, weil er dabei immer länger werden muss.

Der Blitzableiter verdankt seine Entstehung einem Vorschlage des Herrn Oelschläger, nachdem eine Reihe von Versuchen mit elektromagnetischer Funkenlöschung bei hohen Spannungen ungünstige Resultate ergeben hatte. Darauf entstand die in Fig. 17 dargestellte Form des Blitzableiters. Bei der weiteren Prüfung stellte sich aber bald heraus, dass der Lichtbogen nicht mit Sicherheit in die Höhe, sondern im Gegentheil mitunter nach unten wanderte. Herr Schrottkie, der den Blitzableiter prüfte, fand auch bald die Erklärung hierfür. Bei der älteren Form werden die Drähte an den oberen schrägen Theilen von den Kappen gehalten. Entsteht nun ein Lichtbogen an den vertikalen Theilen, so treibt die aufsteigende warme Luft zwar den Lichtbogen nach oben; es entsteht aber ausserdem eine elektrodynamische Wirkung, die ihn nach unten treibt. Nach einem bekannten Experimente von Faraday sucht nämlich ein Stromkreis, dessen einer Theil beweglich ist, seine Fläche zu vergrössern. Faraday nahm zwei parallele Quecksilber- rinnen und einen auf den Quecksilber schwimmenden beide Rinnen verbindenden Kupferdrath. Leitet man durch die Rinnen und den Kupferdrath einen Strom, so wird der Kupferdrath so vorwärts getrieben, dass die Länge der von Strom durchflossenen Theile der

Rinnen länger werden. Genau derselbe Stromverlauf ist bei dem Blitzableiter vorhanden. Fließt in dem linken Draht der Strom von oben, in dem rechten nach oben, sodass der Lichtbogen der unterste Theil der Strombahn ist, so muss demzufolge der Lichtbogen nach unten getrieben werden.

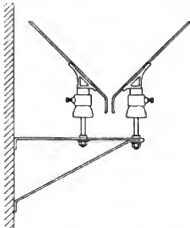


Fig. 17.

Die Konstruktion des Blitzableiters wurde daher so abgeändert, dass der Strom immer nur die unterhalb des Lichtbogens befindlichen Theile der Drähte durchlaufen kann. Die Klemmen befinden sich an den unteren Kappen, und der Strom tritt hier in den Draht ein oder aus ihm aus, wie aus Fig. 18 zu sehen ist. Er möge nun bei A, Fig. 18, in den Lichtbogen übergehen, der im Wesentlichen horizontal verläuft. Der feste Theil der Strombahn übt

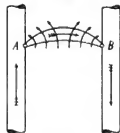


Fig. 18.

dann auf den beweglichen ein Drehungsmoment aus, das beide Theile einander parallel zu stellen sucht. Denkt man sich den Punkt A als Drehpunkt, so muss sich der Lichtbogen um A nach oben drehen und daher der entsprechende Punkt B am anderen Draht in die Höhe rücken.



Fig. 19.

Ebenso ist aber auch eine Kraft vorhanden, die den Punkt A in die Höhe treibt. So erklärt sich die Erscheinung leicht. Man sieht daraus aber auch, dass die Benutzung von Drähten von Wichtigkeit für den Erfolg ist. Vergleicht man nämlich die drahtförmigen Elektroden des neuen Blitzableiters mit dem bekannten Blitzableiter von Eilhn Thomson, Fig. 19, so findet man, dass hier die Elektroden flächenartig ausgebildet sind. Entsteht an der engsten Stelle, die sich nahezu ganz unten befindet, ein Lichtbogen, so

gelangt der Strom von den Klemmen hierher, indem er sich weit ausbreitet. Er bläst dabei theilweise horizontal, theilweise kommt er von oben, sodass die elektrodynamische Wirkung nicht eintreten kann. Experimente haben gezeigt, dass der Lichtbogen bei dieser Form meistens unten bestehen bleibt, wenn er nicht durch ein magnetisches Gebläse nach oben getrieben wird.

In der in der Fabrik von Siemens & Halske angestellten Versuche ergaben zunächst, dass der neue Blitzableiter um so besser wirkt, je höher die Spannung ist.

Bei niedrigen Spannungen wird der Lichtbogen nicht mit Sicherheit in die Höhe getrieben. Wir haben daher als untere Grenze, bei der der Blitzableiter noch verwendet werden kann, 2000 Volt festgesetzt. Der Grund für diese Erscheinung ist nicht ganz klar, er mag aber mit den Eigenschaften des Lichtbogens zusammenhängen, die bei hoher Spannung andere sind, als bei niedriger. Auffallend ist es zum Beispiel, dass die Drähte von dem Lichtbogen bei hohen Spannungen fast gar nicht angegriffen werden.

Mit dem hier ausgestellten Exemplar sind

wechselnd etwas nach oben wandern. Die andere Photographie Fig. 21 stellt eine Aufnahme mit Hilfe einer rotirenden Scheibe dar, die einen schmalen radialen Schlitz hatte. Auf diese Weise sind von den vielen Lichtbogen, in die man sich die Flammerscheinung Fig. 20 aufgelöst denken muss, nur wenige auf der Platte sichtbar, die vor allem erkennen lassen, dass der Lichtbogen in jedem Augenblicke ein dünnes Häutchen bildet, das sich den Wirbeln der Luft folgend in mannigfacher Weise verschlingt.

Der Lichtbogen kann eine sehr beträchtliche Grösse erreichen. Wir haben mit dem Blitzableiter z. B. Kurzschlüsse in einer Anlage von 8000 V gemacht. Eine Turbine von 750 PS trieb eine Drehstrommaschine an, deren Spannung durch mehrere grosse Transformatoren von je 300000 Watt Leistung auf 8500 V transformiert wurde. Die Flammen erreichten eine Höhe von drei Metern, der Lichtbogen erlosch indessen jedesmal nach kürzester Zeit. Die Turbine war bei dem Versuch etwa halb geöffnet.

Der Blitzableiter ist im letzten Sommer, der sich ja durch besonders starke Gewitter

Dr. Benischke: Ich kann die Untersuchungen des Herrn Görges aus eigener Erfahrung bestätigen. Einige Herren werden sich an die Vorführungen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft anlässlich des diesjährigen Verbandstages an der 15000 V-Maschine erinnern, wo wir eine ähnliche Einrichtung hatten. Wir haben Versuche gemacht, und die gingen alle brillant. Ich gestatte mir aber, eine Erfahrung aus der Praxis anzuführen, die keineswegs günstig ist.

Ich hatte vor etwa einem Jahr im Auftrage der Stadtverwaltung für Tirol und Vorarlberg eine Hochspannungsanlage, bei der Betriebsstörungen vorgekommen waren, zu untersuchen. Ich habe da unter andern Blitzschutzvorrichtungen gefunden, die ähnlich wie diese gebaut waren, aber nicht aus einfachen Drähten, sondern aus Metallplatten; diese saßen auf Porzellanplatten und waren in Häuschen auf Säulen montiert überall dort, wo die Leitung in die Erde überging. Als ich sie besichtigte, fand ich die Porzellanplatten vollständig zerstört, die Häuschen waren an der Seitenwand bis auf Flächen von  $\frac{1}{3}$  qm vollständig verbrannt, und auf dem Boden dieser Häuschen fand ich verbrannte



Fig. 20.

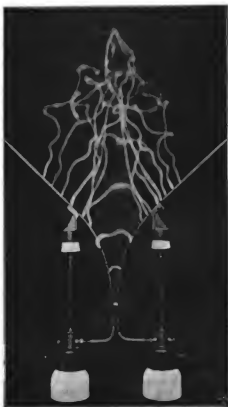


Fig. 21.

etwa 100 Kurzschlüsse bei 10000 Volt mit einer Maschine gemacht, die eine Leistung von etwa 100 Kilowatt hat und von einem 60-pferdigen Motor angetrieben wurde. Ein Transformator von 30000 Watt lieferte die hohe Spannung. Dabei sieht man keinerlei besondere Brandstellen an den Drähten, diese bekommen nur allmählich eine schwarze und raue Oberfläche. Man kann daraus schliessen, dass die Stellen, wo der Lichtbogen aussetzt, bei hohen Spannungen nicht sehr heiss werden.

Anders verhält es sich mit niedrigen Spannungen; hier bilden sich leicht Brandstellen, und der Lichtbogen bleibt dann an ihnen haften.

Die Photographien (Fig. 20 u. 21) zeigen den Lichtbogen unter den geschilderten Verhältnissen. Die eine, Fig. 20, ist eine Daueraufnahme von etwa 2 Sekunden, innerhalb derer der Lichtbogen nach oben wandert und erlischt. Man kann an dem Bilde die Stromwechsel erkennen und daher die Zeit bestimmen, innerhalb derer der Lichtbogen nun ein Bestimmtes in die Höhe getrieben worden ist, da bei jedem Stromwechsel die Fusspunkte des Lichtbogens ab-

ausgezeichnet hat, in der oben erwähnten ausgedehnten Anlage, und zwar hier überall im Freien, sowie in mehreren anderen Anlagen installiert gewesen und hat sich bis jetzt sehr gut bewährt. Wir haben zuerst Bedenken getragen, ihn im Freien aufzustellen, und haben ein Schutzdach vorgeschrieben, um ihn wenigstens vor starkem Regen zu schützen. Es scheint indessen dieser Vorsicht kaum zu bedürfen, wenn man die Drähte einander nicht zu nahe rückt, und der Weg zu den zu schützenden Maschinen und Apparaten durch künstliche oder bei längeren Freileitungen durch natürliche Selbstinduktion gesperrt ist. Bei den Anlagen, in denen eine genügende Anzahl dieser Blitzableiter angebracht war, ist bis jetzt kein Blitzschaden zu verzeichnen gewesen und ebenso ist von den Blitzableitern selbst bis jetzt noch keiner durch Blitzschlag oder den Lichtbogen stärker beschädigt worden, sodass irgend welche Theile hätten ausgetauscht werden müssen.

An diesen Vortrag knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Ueberreste von Spinnen, Insekten und dergleichen Dingen. Ich erkannte sofort, dass die Kurzschlüsse, die sich an dem äusseren Aussehen dieser Häuschen kennzeichnen, hauptsächlich verursacht waren durch Insekten, die in den Luftzwischenraum der Blitzschutzvorrichtung hineingekommen waren. Auf eine diesbezügliche Frage, die ich an den Betriebsleiter richtete, bestätigte er mir auch, dass dergleichen Betriebsstörungen öfters vorgekommen wären; er habe in solchen Fällen immer zunächst dort nachgesehen und selten eine andere Ursache gefunden. Zweimal noch ist bald darauf eine Hochspannungsmaschine infolge dieses Umstandes durchgebrannt.

Uebersingenieur Görges: Ich glaube, diesem Uebelstand werden alle Blitzableiter haben, wenn man die Luftstrecke nicht vollständig gegen die äussere Luft abschliesst. Vorläufig sehe ich kein Mittel, wie man bei Hochspannungs-Blitzableitern den Apparat so abschliessen will, dass solche Uebelstände nicht eintreten können. Es ist bei dem neuen Blitzableiter vorgekommen, dass ein Sperrling einen Kurzschluss gemacht hat.





## HEINRICH VON STEPHAN †.

In schmerzliche Trauer ist der Elektrotechnische Verein versetzt: Am 8. April in der ersten Morgenstunde ist unser Ehrenpräsident, der Staatssekretär des Reichs-Postaus, Staatsminister Dr. Heinrich von Stephan aus diesem Leben geschieden.

Tief erschüttert empfinden wir den Verlust Desjenigen, der mit Werner von Siemens unseren Verein begründete; das Hinscheiden dieses Mannes ist ein Ereigniss, das in der ganzen Welt, soweit die Posten gehen und die elektrischen Ströme kreisen, langes Bedauern erweckt.

Was Deutschland an seinem ersten Generalpostmeister und Schöpfer seines einzig dastehenden Post- und Telegraphenwesens, das ganze Erdenrund an dem Vater des Weltpostvereins verliert, lässt sich im Rahmen dieses Nachrufs nicht zum Ausdruck bringen; die grossartigen Schöpfungen, mit welchen der Verblichene in seinem arbeitsreichen Leben die Menschheit beschenkte, bilden ein Stück weltumfassender Kultur und sind auch so allbekannt und so tief in Aller Gedächtniss eingepägt, dass es nicht nöthig erscheint, ihrer hier näher zu gedenken.

In engste Beziehung zu den Aufgaben, deren Erfüllung der angewandten Electricität in unserem Jahrhundert vorbehalten war, trat der Verewigte, als ihm im Jahre 1875 die Reichs-Telegraphenverwaltung unterstellt wurde. Mit gewaltiger Thatkraft ging er daran, das Telegraphennetz auszubauen; in kurzer Zeit war die Zahl der Telegraphenanstalten vervielfältigt. Weitschauenden Blickes unternahm Stephan schon anfangs 1876 die Anlage der ersten unterirdischen Telegraphenlinien und schuf innerhalb 5 Jahren ein alle wichtigen Handels- und Waffenplätze des Reichs-Telegraphengebiets umschliessendes Kabelnetz. Ein Werk von hoher Bedeutung für die Bedürfnisse der Landesvertheidigung sowie für die Interessen des allgemeinen Verkehrs war damit vollendet.

Schon Anfangs 1877, als die von Bell verbesserte deutsche Erfindung des Telephons noch überall als ein unterhaltendes Spielzeug betrachtet wurde, erkannte er von vornherein in vollem Umfange die weittragende Bedeutung des Telephons als Verkehrsmittel. Der Initiative Stephan's ist die erste Einführung des Telephons in den öffentlichen Dienst und die in keinem anderen Lande erreichte Entwicklung zu danken, die der Fernsprecher im Nachrichtenverkehr des Reichs-Telegraphengebiets erlangt hat.

Die grossartigen Fortschritte in der wissenschaftlichen Erkenntniss und der praktischen Verwerthung der Electricität, sowie die rasche Ausbreitung, welche deren Anwendung in Wissenschaft, Gewerbe und staatlicher Thätigkeit in den 70er Jahren gefunden hatte, liessen das Bedürfniss nach einem Sammelpunkte für die auf dem Felde der Electricität wirksamen Kräfte hervortreten. Diesen Sammelpunkt schuf Stephan, indem er am 20. December 1879 gemeinschaftlich mit Werner von Siemens den Elektrotechnischen Verein ins Leben rief, dessen Gedeihen er bis zum letzten Augenblicke mit väterlicher Theilnahme förderte. Durch reiche materielle Mittel und Bereitstellung der Betriebseinrichtungen seiner Verwaltung für wissenschaftliche Zwecke hat er die Bestrebungen unseres Vereins unterstützt; noch vor wenig Wochen hat er den vom Verein ausgesetzten Preis für die Lösung von Preisaufgaben aus den ihm zur Verfügung stehenden Fonds verdoppelt. Den Sitzungen unseres Vereins wohnte er gern bei; noch am 30. März hat er, obsehon krank, es sich nicht versagen können, schriftlich in der ihm eigenen humorvollen Weise sein lebhaftes Bedauern darüber auszusprechen, dass er unserer gesellig-wissenschaftlichen Abendunterhaltung fern bleiben musste. Die Reden, welche er gelegentlich in Beziehung auf physikalisch-technische Wissenschaft gehalten hat, zeigen einen menschopftischen Reichthum der Gedanken und ein tiefes Eindringen in das Walten der Naturkräfte.

Unter dem Zeichen des Verkehrs und des Fortschritts hat allezeit sein Wirken gestanden; er wusste Forschungen und Entdeckungen anzuregen und zu verwerthen, er schuf in omsiger, unermüdlicher Arbeit die tausend Fäden für das unzerreissbare Band, das jetzt die gesammte civilisirte Welt umschlingt.

Anerkennung und Dank haben die Thaten des grossen Mannes in reichem Maasse schon bei seinen Lebzeiten gefunden: wurde er doch von den Fürsten mit Ehren aller Art überschüttet, von der Volksgunst getragen und von seiner zahlreichen Beamtenchaar geliebt und verehrt. Sein schönstes Denkmal aber ist der unvergängliche Ruhm, der mit dem Namen „Stephan“ für immer verknüpft ist.

Der Elektrotechnische Verein.



stört, man muss daher nach der endgültigen Einstellung noch einmal auskompensieren; darauf erfolgt dann die Aichung.

Die Versuchsanordnung, welche durch die Fig. 1 erläutert wird, ist folgende:

Das betreffende Material, dessen Temperaturkoeffizient bestimmt werden soll, ist, wie bereits erwähnt, zu einem Solenoid aufgewickelt. Dasselbe wird vor dem Magnetometer aufgestellt, wie bei der Aufnahme von Magnetisierungskurven. Als Magnetometer empfiehlt sich ein Wiedemann'sches Spiegelgalvanometer, welches zu beiden Seiten des Magneten durch Kurbeln verschiedene Spulen trägt. Eine derselben

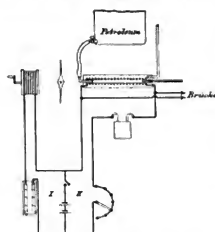


Fig. 1.

wird als Kompensationspule benutzt; dieselbe eignet sich hierzu sehr gut, da sich mittels der Kurbel eine sehr feine und exakte Auskompensierung erreichen lässt, nachdem man mit Hilfe des in den Kompensationskreis (1) eingeschalteten Stöpselhebeln oberflächlich abgeglichen hat. Die andere Spule wird entfernt, um die Versuchspule, welche wir einschliesslich der Vorrichtung zum Erwärmen weiter unten ausführlich beschreiben werden, dem Magneten möglichst nähern zu können. Der Stromkreis (II) der Versuchspule enthält ausser Akkumulator und Regelwiderstand noch ein Paar Anschlussklemmen, am besten Quecksilbernapfe, welche zum Einschalten der Vergleichswiderstände dienen; dieselben werden nach beendeter Aichung durch einen Bügel kurzgeschlossen. Für die Versuchs- und Kompensationspule wählt man vorteilhaft parallel geschaltete Stromkreise, damit beide stets gleichzeitig ausgeschaltet werden. Bei einseitiger Unterbrechung des Stromes könnte das durch die andere Spule erzeugte Feld den Magneten leicht zu stark beeinflussen und eine übermässige grosse Torsion des Aufhängefadens zur Folge haben.

Es erübrigt noch die Vorrichtung, mittels der die zu untersuchende Drahtsorte auf die gewünschte Temperatur gebracht wurde, genauer zu beschreiben.

Da bei Wasser stets die Gefahr des Nebenschlusses nahe liegt, wurde zur Erwärmung Petroleum verwendet, welches ein 40 cm langes Glasrohr von 6 cm Durchmesser füllte. Die beiden seitlichen Öffnungen waren durch Gummistopfen verschlossen, welche zwei resp. drei Durchbohrungen aufwiesen, davon je eine im Mittelpunkt. Durch diese war auf der einen Seite ein Glasrohr, auf der andern ein Thermometer mit  $\frac{1}{2}$  Centigradtheilung eingeführt. Beide reichten etwa 12 cm in das Innere der Röhre hinein und dienten als Träger für ein Glasrohr von 1 cm Durchmesser, auf welches der betreffende Draht aufgewickelt worden war. Diese

Lagerung bietet gegen eine direkte Führung durch den Korken den Vorteil, dass die zu untersuchenden Drähte, welche alle auf gleichdimensionierte Glasrohre aufgewickelt sein mögen, jederzeit schnell und bequem ausgetauscht werden können. Damit das Petroleum auch die Innenwand der Versuchspule gut bestreichen kann, tritt es durch das vorhin als „Träger“ bezeichnete Glasrohr ein. Dasselbe stand durch einen längeren Gummischlauch mit dem Petroleumbehälter, einer Flasche mit Tubus am Boden, in Verbindung, welche etwa das 6-fache Volumen der weiten Röhre fasste. Letztere wurde vor jeder Messung durch Senken der Flasche geleert, und in dieser das Petroleum mittels eines an die Lichtleitung angeschlossenen Widerstandes von ungefähr 15  $\Omega$  erwärmt. Beim Heben des Behälters floss das Petroleum in die Röhre zurück und stieg, sobald dieselbe vollkommen gefüllt war, in ein Steigrohr von etwa 40 cm Länge und 1 cm Durchmesser, welches an der entgegengesetzten Seite durch eine der erwähnten Stöpsel-Durchbohrungen unmittelbar unter der oberen Glaswand mündete. Die Manipulation des Hebens und Senkens wurde jedesmal mehrfach ausgeführt, bis ein in der Flasche befindliches Thermometer völlige Uebereinstimmung mit dem eigentlichen Messthermometer im Innern der Spule zeigte. Die weite Röhre sowohl, wie die Flasche waren übrigens mit einem dicken Filzmatte umgeben, sodass die Temperatur während der kurzen Dauer der Messung absolut konstant blieb. — Die Stromzuführung zum Solenoid erfolgte beidseitig durch die Gummistopfen.

Die Versuchspule konnte zu Anfang jeder Messung zur Widerstandsbestimmung durch besondere Zuleitungen mit einer Brückenkombination in Verbindung gesetzt werden. Das sonst als Magnetometer benutzte Galvanometer wurde dann in die Brücke eingeschaltet und als Nullinstrument gebraucht.

Aus einer grossen Anzahl von Messungen, welche mit dieser neuen Methode ausgeführt wurden, seien zur Handhabung derselben nachstehend einige aufgeführt. Als Versuchsmaterial wurde Kupfer gewählt.

1. Versuchspule: circa  $\frac{1}{4}$  m Draht von 0,1 mm Durchmesser; Widerstand bei einer Temperatur des Petroleumbades von 10,20°;  $w_0 = 10,752 \Omega$ . Ungerührte Zunahme bei Erwärmung bis 75°:  $\Delta w = 2,67 \Omega$ .

a) Aichung:

| $\Delta w$ | n     |
|------------|-------|
| 0,1        | 14,95 |
| 0,2        | 29,80 |
| 0,5        | 73,35 |
| 1,0        | 147,9 |
| 1,5        | 221,8 |
| 2,0        | 295,6 |
| 2,5        | 369,7 |
| 2,7        | 399,3 |

b) Messung:

| t     | n     | $w - w_0 = \Delta w$<br>in $\Omega$ | n        |
|-------|-------|-------------------------------------|----------|
| 10,20 | —     | —                                   | —        |
| 2     | 15,21 | 31,0                                | 0,000749 |
| 3     | 18,94 | 87,3                                | 0,000714 |
| 4     | 25,30 | 95,5                                | 0,000740 |
| 5     | 31,15 | 124,7                               | 0,000745 |
| 6     | 36,06 | 173,9                               | 0,000714 |
| 7     | 40,29 | 173,0                               | 0,000740 |
| 8     | 44,43 | 215,8                               | 0,000746 |
| 9     | 51,13 | 238,7                               | 0,000747 |
| 10    | 55,26 | 268,2                               | 0,000748 |
| 11    | 59,54 | 296,0                               | 0,000742 |
| 12    | 64,60 | 324,5                               | 0,000745 |
| 13    | 70,70 | 360,3                               | 0,000746 |
| 14    | 75,23 | 387,1                               | 0,000747 |

II. Versuchspule: circa  $\frac{5}{8}$  m Draht von 0,5 mm Durchmesser. Zu Beginn der Messung:  $t_0 = 15,02^\circ$ ,  $w_0 = 0,5 \Omega$ . Wahrscheinliche Zunahme:  $\Delta w = 0,1 \Omega$ .

a) Aichung:

| $\Delta w$    | n     |
|---------------|-------|
| 0,01 $\Omega$ | 35,9  |
| 0,10 "        | 359,5 |
| 0,11 "        | 395,5 |

b) Messung:

| t  | n     | $w - w_0 = \Delta w$<br>in $\Omega$ | n        |
|----|-------|-------------------------------------|----------|
| 1  | 15,02 | —                                   | —        |
| 2  | 18,91 | 26,6                                | 0,007414 |
| 3  | 24,34 | 63,9                                | 0,007776 |
| 4  | 30,05 | 103,0                               | 0,009551 |
| 5  | 35,16 | 138,0                               | 0,008398 |
| 6  | 39,54 | 168,3                               | 0,008789 |
| 7  | 44,00 | 198,7                               | 0,009575 |
| 8  | 49,02 | 229,5                               | 0,006441 |
| 9  | 55,87 | 265,3                               | 0,007448 |
| 10 | 60,29 | 310,5                               | 0,006370 |
| 11 | 66,07 | 349,9                               | 0,007339 |
| 12 | 69,89 | 376,2                               | 0,004645 |

III. Versuchspule: circa  $\frac{1}{4}$  m Draht von 0,9 mm Durchmesser. Zu Beginn der Messung:  $t_0 = 11,29^\circ$ ,  $w_0 = 0,0551 \Omega$ . Wahrscheinliche Zunahme:  $\Delta w = 0,012 \Omega$ .

Für die Aichung musste ein einziger Wert genügen, nämlich der Ausschlag von  $n = 324,5$ , welchen ein Normalwiderstand von 0,01  $\Omega$  hervorrief.

Messung:

| t  | n     | $\Delta w$ | n         |
|----|-------|------------|-----------|
| 1  | 11,29 | —          | —         |
| 2  | 16,58 | 34,8       | 0,0010724 |
| 3  | 20,27 | 60,7       | 0,0015216 |
| 4  | 24,31 | 89,0       | 0,0021541 |
| 5  | 29,57 | 125,3      | 0,0008708 |
| 6  | 35,05 | 157,7      | 0,0049215 |
| 7  | 39,30 | 184,1      | 0,0057907 |
| 8  | 46,14 | 231,5      | 0,0072305 |
| 9  | 50,90 | 266,6      | 0,0021158 |
| 10 | 54,91 | 288,8      | 0,0008000 |
| 11 | 59,36 | 325,1      | 0,0009573 |
| 12 | 63,08 | 348,4      | 0,0107367 |
| 13 | 66,91 | 393,0      | 0,0118029 |

Hinsichtlich der Genauigkeit dürfte wohl allen Anforderungen genügt sein. Bei der unter I. angeführten Messung z. B. ergibt sich im Mittel:  $\alpha = 0,003745$ ; davon weicht sowohl der Maximal- wie der Minimalwert nur um 0,1% ab. Der Messung III. lag ein Draht zu Grunde von nur 0,05  $\Omega$ , die gesammte Zunahme betrug ungefähr 0,01  $\Omega$ , und trotzdem stimmt die Werte von  $\alpha$  auch hier auf 0,1% mit einander überein.

Im Uebrigen lassen sich bei einem Vergleich mit der Brückenmethode die Vortheile dieser neuen Methode folgendermassen charakterisieren:

1. Während man dort bei jedem Einzelwerte eine Ungenauigkeit durch die Brückengleichung bekommt, braucht hier der Widerstand nur einmal bestimmt zu werden, und zwar bei normaler Temperatur, sodass durch häufiges Wiederholen der Messung dieser Fehler völlig zu eliminieren ist.

2. Bei gut gedämpften Instrumenten wird die Nadel sich sehr schnell auf den richtigen Werth einstellen, sodass die Ableseoperation momentan auszuführen sind. Man kann daher die Temperatur während des Verlaufes der Messung mit vollem Rechte als unveränderlich ansehen, was bei der jedesmaligen Widerstandsbildung seiner Methode nicht immer der Fall sein dürfte.

3. Ein Nachteil der Brückenmethode liegt darin, dass man den Widerstand des

Messdrahtes verhältnismässig gross wählen muss, weil sonst die Widerstandszunahme zu gering, und die Messung der einzelnen Intervalle ungenau wird. Dass es bei der neuen Methode eine geringe Beschränkung nicht giebt, ist wohl klar, man wählt eben die Vergleichswiderstände der Zunahme entsprechend. Während man also dort einen möglichst feinen Draht zur Untersuchung wählen wird, sind hier gerade Drahtsorten, wie die Technik sie verwendet, durchaus geeignet.

### Scheibenmikrophon von R. Stock & Co.

Die Einrichtung dieses neuen, unter No. 90424 patentirten Mikrophons wird durch die Fig. 2 und 3 veranschaulicht. Der Messingkörper *K* ist auf einer Seite durch die Kapsel *k* und auf der anderen Seite durch die Sprechplatte *s* abgeschlossen, welche zwischen dem Messingring *r* und dem dem Schalltrichter *t* tragenden Deckel *d* fest eingespannt ist. Der Ring *p* ist mit einem in das Muttergewinde des Körpers *K* passenden Schraubengewinde versehen, sodass durch Drehen des Trichters *t* die aus Aluminium bestehende und mit einer Kohlen Scheibe *d* armirte Membrane *e* innerhalb bestimmter Grenzen beliebig tief in das Innere des Mikrophons geschraubt werden kann.

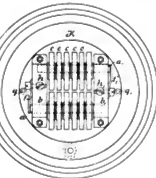


Fig. 2

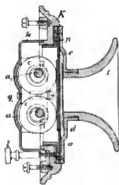


Fig. 3

Um die Membrane in der einmal gewählten Stellung festzuhalten und jede unwillkürliche Verstellung durch Drehung des Trichters zu verhindern, wird die Festschraube *l* leicht angezogen und hierdurch der Ring *p* festgepresst. Zum Schutz der Membrane gegen äussere Beschädigung ist der Boden des Schalltrichters *t* mit einem feinen Drahtnetz abgeschlossen.

An der Kapsel *k* sind zwei Ebonitsteg *b* und *a*, befestigt und in diesen lagern wiederum 2 Kohlenstäbe *a* und *a*<sub>1</sub>, welche je 6 Kohle Scheiben *c, c, c, ...* tragen. Die

Bohrungen der letzteren sind erheblich weiter als der Durchmesser der Kohlenstäbe, sodass die ringförmigen Kohle scheiben, welche zur Verminderung der seitlichen Reibung, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, mit kleinen Ansätzen versehen sind, auf den Stäben pendelnd hängen.

Ihr Schwerpunkt liegt also senkrecht unterhalb des Mittelpunktes der Kohlenstäbe, solange die Scheiben aus dieser Ruhelage nicht herausgedrückt werden. Letzteres erfolgt jedoch, sobald der Messingring *s* in den Körper *K* eingeschraubt wird, sodass die Membrane gegen die Kohlen scheiben drückt. Dieser Druck zwischen den Kohlen scheiben und der Kohlenbelegung der Membrane lässt sich durch Rechts- oder Linksdrehen des Trichters beliebig ändern, und ist hierdurch eine höchst einfache Einstellvorrichtung gegeben.

Die beiden Zuführungsdrähte gehen durch die mit Ebonitbüchsen *q* und *q*<sub>1</sub> ausgefütterten Bohrungen der Metallkapsel *k* zu den beiden Klemmschrauben *h* und *h*<sub>1</sub>. Diese Schrauben sind wiederum durch zwei seitliche Schrauben über die Federn *f* und *f*<sub>1</sub> mit den aus den Ebonitstegen herausragenden Kohlenstäben fest verbunden. Hiernach nimmt der Strom seinen Weg von der Klemme *h*, über die Feder *f*, zum oberen Kohlenstab *a*, parallel durch die 6 oberen Kohle scheiben, über die Kohlenbelegung der Membrane, wiederum parallel über die 6 unteren Kohle scheiben und über den unteren Kohlenstab *a* und Feder *f* zur Klemme *h*.

Eine besondere und für die Deutlichkeit wichtige Eigenschaft besteht darin, dass beim Ansprechen der Membrane die Kohle scheiben in eine langsame aber regelmässige Rotation versetzt werden.

Diese eigenartige Bewegung wirkt insofern vorteilhaft auf die Deutlichkeit der Sprache, als die Kohlenkontaktfächen regelmässig wechseln und immer neue Punkte in Berührung kommen.

### Ueber Kurvenaufnahmen.

Von Ingenieur Thomas Mareher.<sup>1)</sup>

Die Methode der direkten Aufnahme von Wechselstromkurven — wenn wir darunter jene Methode verstehen, bei welcher ein in das Wechselstromfeld gebrachter Körper den Schwingungen des Wechselstromes folgt und diese Schwingungen optisch wiedergibt — wie sie von Dr. Erdlich zuerst vorgeschrieben wurde, ist namentlich von Herrn Betriebsvorstand Thomas (vergl. „ETZ“ 1896, Heft 35) ausgebildet und vervollkommen worden. Jedoch auch die Joubert'sche Methode hat verschiedene Erweiterungen erfahren. Diese letzteren sollen zum Gegenstande der Erörterung gemacht werden.

Fig. 4 giebt die schematische Darstellung der Joubert'schen Methode. Man sieht den Ring einer Wechselstrommaschine mit einer einzigen Windung *S* unter einem Magneten. Der Strom wird durch eine Bürste *B* von einem Kontakte *A*, zu dem das eine Ende der Wicklung geführt ist, entnommen, zum Galvanometer *G* und von dort zu einem Schleifringe *K*, an dem das andere Ende der Wicklung endet, zurückgeführt. Die Bürste *B* ist an einer Führung verschiebbar und kann zu dem Magneten in jede beliebige Stellung gebracht werden. Man erhält daher ausstehende wachsende Induktionswerthe in dem Verhältnisse, als die Bürste von der Kante des Magneten

gegen die Mitte verschoben wird. Diese Einrichtung, die zur Geringe bekannt ist, wurde nur des Zusammenhanges wegen angeführt und ist in Fig. 6 nochmals bei aufgerolltem Anker dargestellt.

Das Verschieben einer Kontaktbürste und das punktweise Auftragen der einzelnen Ablesungen in ein Koordinatensystem hat jedoch etwas Umständliches. Es sind deshalb mehrere Lösungen versucht worden, einen Apparat herzustellen, der das Aufnehmen von Kurven in ähnlicher Weise gestattet, wie der Indikator das Aufnehmen von Diagrammen.

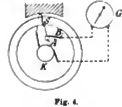


Fig. 4

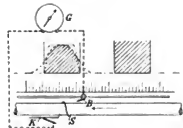


Fig. 5

Ausser der bereits erwähnten Lösung von Thomas hat Lutoslawsky, „ETZ“ 1896, Heft 14, eine auf der Joubert'schen Methode fassende Vorrichtung beschrieben, die durch Fig. 6 bei aufgerolltem Anker veranschaulicht ist. Statt der einen Bürste *B*, wie bei der einfachen Joubert'schen Methode, schleifen deren mehrere, welche mit den Kontakten *A* leitend zusammenhängen. Auf diesen Kontakten ist eine

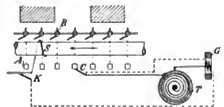


Fig. 6

weitere Bürste *C* verschiebbar angeordnet, die mechanisch mit einer zu einer Feder gehäuse umgebildeten Trommel *T* in Verbindung steht. Der Stromlauf ist punktiert ersichtlich. In dem gleichen Verhältnisse, wie die Bürste *C* verschoben wird, geschieht das Drehen der Trommel, auf welcher der Zeiger eines Galvanometers schleift.

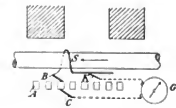


Fig. 7

Schon im Herbst 1896 wurde im Laboratorium der Firma A.-G. Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) eine Vorrichtung angewendet, welche vorstehend der ähnlich ist (Fig. 7). Die vielen Bürsten

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrage im Dresdener Elektrotechnischen Verein.

*B* waren dabei nicht vorhanden, obsehon im Uebrigen der Apparat gleichartig funktioniert. Erreicht wurde dies dadurch, dass die Bürste *B* mit der Wickelung *S* mitrotirte.

Fig. 8 zeigt die praktische Ausführung der Vorrichtung: Ein Synchronmotor trägt an einem Ende der Welle die rotirende Bürste *B*, welche auf den Lamellen eines vieltheiligen Kollektors *A* gleitet. Die

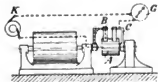


Fig. 8.

zweite Bürste *C* ist um einen Zapfen drehbar auf jede Lamelle desselben einzustellen.

Kehren wir jedoch zu Fig. 5 zurück, so sehen wir daraus, dass wir die Kontakte *A* und die Bürste *C* sparen können, sobald wir den Schanlauf der Trommel mit der verschiebbaren Bürste *B* verbinden. Die Funktion bleibt dieselbe. Ans dieser Erwägung ging eine Vorrichtung hervor, welche in Fig. 9 und 10 dargestellt ist.

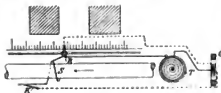


Fig. 9.

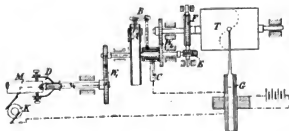


Fig. 10.

Wir sehen dort die zwei Hauptbestandtheile: den mit einer Scheibe rotirenden Kontakt *A* und die verschiebbare Bürste *B*. Bei *D* wird der Apparat an das Ende der Dynamo-Welle gekuppelt. *W*<sub>1</sub> sind auswechselbare Räder mit Übersetzung in bestimmtem Verhältnisse, damit *A* bei noch so langsamem Gange der Dynamo eine entsprechend hohe Umdrehungszahl hat.

Wenn z. B. die Dynamo während einer Umdrehung 60 Wechsel hat, also bei 100 Wechsel p. S. 100 U. p. M. macht, und die Bürste *B* bei einer Umdrehung um besagte Scheibe zwei ganze Kurven beschreiben haben soll, so müsste das Übersetzungsverhältnis von *W*<sub>1</sub> 60:4 = 15 sein. Die Fortsetzung der Spindel, auf welcher die Scheibe mit Kontakt *A* sitzt, trägt am Ende den Schneckentrieb *E*. Die Nabe, auf welcher *B* befestigt ist, sitzt sammt dem unteren Rade *W*<sub>2</sub> lose und isolirt auf dieser Spindel. *E* treibt durch den Schneckentrieb *F* einerseits die Trommel *T* und andererseits durch *W*<sub>2</sub> die Bürste *B* an. Die Schneckentriebübersetzung *E* und *F* kann so gewählt sein, dass die erwähnten zwei Kurven in  $\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{5}$  n. s. w. Minute beschrieben sind.

Dieser Apparat soll transportabel hergestellt mit Umgehung eines Synchron-

motors an der Achse jeder beliebigen Dynamo anzubringen sein und die Kurven, wie gesagt, selbstthätig aufnehmen.

Damit jedoch der Apparat diese Aufgabe erfüllt, muss das aufzunehmende Instrument bestimmte Eigenschaften haben und diese besonders dann, wenn dasselbe nicht allein die Form der Kurve angeben soll, sondern auch die absoluten Werthe der Induktion.

Wir besitzen zwei Instrumente, die bis jetzt hauptsächlich dazu verwendet worden sind: das hallistische Galvanometer und das Elektrometer.

Diese besitzen jedoch von einander sehr verschiedene Eigenschaften, und zwar hat das hallistische Galvanometer die Eigenschaft, dass es, bevor es anfängt sich zu bewegen, den ganzen Stromsso aufnimmt und dann den Mittelwerth der Induktion anzeigt. Daraus folgt, dass es auf die Kontaktbreite der Bürste wesentlich ankommt. In Fig. 11 ist als Ableses die Theilung angetragen, um welche die Bürste jedesmal verschoben wird, als Ordinate die dazugehörigen Induktionswerthe.

Nehmen wir an, die Bürste wäre breiter als z. B. die Theilstrecke *A*<sub>3</sub>, so würde man für diese Theilstrecke nicht etwa den Werth 6, der dieser Theilstrecke entspricht, sondern auch noch einen Theil der Induktion von *A*<sub>4</sub> und *A*<sub>5</sub>, also einen höheren Mittelwerth erhalten. Das Umgekehrte ist der Fall, wenn die Bürste schmaler ist als der Zwischenraum zwischen *A*<sub>3</sub> und *A*<sub>4</sub>, etc.; denn dann gelang während eines Theiles der Strecke *A*<sub>3</sub> kein Induktionsstrom in das Galvanometer und der Mittelwerth fällt zu klein aus. Die punktirte Kurve entspricht einer Aufnahme, wenn die Kontaktbreite der Bürste gleich den Zwischenräumen ist.

Anders verhält sich das Elektrometer, und zwar so wie ein Kondensator: Es zeigt diejenige Spannung an, welche in den Zeitpunkten, wo die Bürste den Kontakt verlässt, gelehrst hat, also die Entladung.

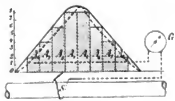


Fig. 11.

Daraus würde sich ergeben, dass die aufzunehmende Seite der Kurve einen höheren Werth bekommen würde als die abfallende. Wenn jedoch viele Kontaktschlüsse während einer Aufnahme stattfinden, wie z. B. bei dem angegebenen Verhältnisse der Fig. 10 bel  $\frac{1}{10}$  minüt, Dauer deren an. 400, so kommt dieser Umstand nicht in Betracht.

Berücksichtigt man, dass das Galvanometer von Selbstinduktion befreit ist, so ergibt sich daraus und aus dem vorhin Gesagten, dass das Elektrometer für Kurvenaufnahmen das überlegene Instrument ist. Es ist dies auch sowohl von Joubert, Hop-

kinson (Original papers by J. Hopkinson (p. 189), als von Dr. Roessler („ETZ“ 1894, Heft 23) anschließend verwendet worden. Allein das Elektrometer hat für vorstehenden Zweck den Nachtheil, dass die dabei in Wirkung kommenden Kräfte zu gering sind, wenn man sie zum Kurvenschreiben benutzen will, und die Empfindlichkeit des Instrumentes leiden würde.

Selbst bei Verwendung eines Galvanometers hat es Ingenieur Drexler („Zeitschr. f. E.“ 1896 Heft VIII. vergl. auch „ETZ“ 1896 Heft 11 und 83) — der im Uebrigen das Drehen der Bürste *B* dadurch überflüssig gemacht hat, dass er statt des Synchronmotors einen asynchronen anwendet, der wenig vom Synchronismus abweicht — bereits für nützlich gehalten, den Zeiger nicht etwa nach Art des Syphon-Recorder schreiben zu lassen, sondern von der Zeigerspitze den Faden eines Induktors auf photographisches Papier übertreten zu lassen. Dies wäre auch für Elektrometer anwendbar, allein die dadurch erhaltenen Kurven lassen an Schärfe zu wünschen übrig.

Eine dritte Art der Messung, welche darin besteht, dass man die Stromstärke nicht direkt auf das Instrument, sondern auf einen Kondensator wirken lässt, welcher letzterer dann durch einen zweiten, rotirenden Kontakt in das Instrument eintreten wird, ist von Rodgers und Barale („Electrician“ 27. Sept. 1896) neuerdings ausgebildet worden. Dieselbe macht zwar von den Kontaktschritten unabhängig, allein die erhaltenen Resultate scheinen doch nicht ganz einwandfrei zu sein (Original papers Hopkinson p. 189) und der Apparat würde an Einfachheit verlieren.

Kurz zusammengefasst lässt sich also sagen, dass, sofern es nur auf die Form der Kurven und nicht auch auf die absoluten Ordinatenwerthe ankommt, wir ein Galvanometer zum Schreiben benutzen können, und ein Apparat wie der in Fig. 10 skizzierte die Aufgabe der selbstthätigen Aufnahme bei einfacher Handhabung erfüllen kann, dass es uns aber dort, wo es auf den absoluten Werth wohl ankommt, an einer geeigneten Konstruktion eines Elektrometers nebst Schreibvorrichtung fehlt.

## Ueber eine neue Wirkung des Magnetismus auf das Licht.

Von Prof. Dr. Kalischer.

Seit Faraday's grosser Entdeckung der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes haben viele Physiker mit mehr oder weniger Glück nach weiteren Beziehungen zwischen Licht und Magnetismus geforscht. Faraday selbst liess den Gegenstand seit dem Jahre 1845, in welchem sein Genius die Welt mit jener Entdeckung in neues Staunen versetzte, nicht mehr aus dem Auge. Ja, wie uns Beucler Jones in seinem „Life and letters of Faraday“ überliefert, galt Faraday's letzte Experimentalarbeit der Untersuchung über die Beziehung zwischen Licht und Magnetismus. Zu Anfang des Jahres 1892 kam ein Spektralapparat von Steinheil in seine Hände und er stellte Ende Januar Versuche darüber an, ob das Spektrum von Chloriden des Natriums, Baryums, Strontiums und Lithiums, die in einer Flamme glühten, zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagnets irgend eine Veränderung erliefen. Allin wie auch die Versuche variiert werden mochten, der Erfolg war ein völlig negativer.

Was jedoch Faraday nicht hat gelingen wollen, das ist mit den vervollkommenen

Mitteln der Neuzeit Herrn Dr. Zeeman (Amsterdam) geglückt. Er ordnete seinen im physikalischen Laboratorium der Leydener Universität ausgeführten Versuch ganz in derselben Weise an wie Faraday. In eine Leuchtgasröhre, welche sich zwischen den Polen eines Ruhmkorffschen Elektromagneten befand, wurde ein mit Kobsalz getränktes Stück Asbest eingeführt und das Licht der Flamme mit einem Rowland'schen Gitter analysiert. Sobald der Magnet erregt war, erschienen die beiden D-Linien verbreitert. Auch eine Bismutflamme genügt, um die Wirkung hervorzurufen, wenigstens in geringerer Masse, als es bei der viel besseren Rowland'schen Gasröhre geschieht, in welchem Falle die Linien die ursprüngliche Breite um das 3 bis 4-fache übertreffen. Eine Lithiumflamme verhielt sich ebenso.

Um dem Einwand zu begegnen, dass diese Verbreiterung der Spektrallinien lediglich die Folge einer durch die unter dem Einfluss des Magnetismus vor sich gehende bekannte Gestaltsänderung der Flamme bedingten Temperatur- und Dichtkeitsänderung des glühenden Metallstäbchens sei, befragte sich Zeeman nicht mit der Untersuchung des Emissionspektrums, sondern beobachtete auch das Absorptionsspektrum. Zu diesem Ende wurde in einer Röhre aus unglasirtem Porzellan, deren Richte Weite 1 cm betrug, und deren Enden durch planparallele Glasplatten geschlossen waren, Natrium stark erhitzt. Um Ungleichheiten der Temperatur und Dichtigkeit zu vermeiden, wurde die horizontale und senkrechte zu den magnetischen Kräfteflächen zwischen den Polen angeordnete Röhre fortwährend um ihre Achse gedreht, wodurch eine gleichmäßige Breite der Linien erhalten blieb. Sendet man das Licht einer Bogenlampe durch die Röhre hindurch, so erscheinen im Absorptionsspektrum die beiden D-Linien, die sich verbreitern, sobald der Magnet erregt wird. Es scheint hiernach eine Änderung der Schwingungsdauer des Natriumlichtes im magnetischen Felde einzutreten.

Diese Entdeckung ist gerade gewärtig von hervorragendem wissenschaftlichen Interesse. Denn allem Anscheine nach befinden sich unsere theoretischen Vorstellungen über Elektrizität und Magnetismus in einer Krise, indem sich immer mehr die Neigung geltend macht, auf Grund anders nicht erklärbarer Thatsachen zu der freilich wesentlich modifizierten „materiellen“ Theorie zurückzukehren, wie sie in der Fluida-Hypothese etwa ein Jahrhundert hindurch ihren Ausdruck gefunden hat. In dieser Richtung bewegen sich beispielsweise die Arbeiten von Wiechert, Kelff und Anderen. Nach dieser Theorie sind die elektrischen und magnetischen Erscheinungen aller Art nicht bloss durch den Äther bedingt, sondern auch von den materiellen Atomen abhängig, die man sich mit elektrischen Ladungen begabt denkt, wie zur Erklärung der Erscheinungen der Elektrolyse. Hiernach ist auch die Elektrizität, wie Helmholtz sich ausdrückt, atomistisch gebaut, und seine Dispersionstheorie, die in der elektromagnetischen Lichttheorie eine fühlbare Lücke ausgefüllt hat, beruht auf der Annahme von Elementarladungen der Atome, der „Ionen“ oder „Elektrons“, wie ein neuer Ausdruck lautet. Auch die bereits 1891 getauften Ansichten von G. J. Stoney über die Ursache der Doppelstrukturen der Spektre gehören hierher.

Ganz in diesem Geiste bewegen sich endlich die Arbeiten von Lorentz seit 1892, welcher alle elektrischen Vorgänge auf die Lagerung und Bewegung der Ionen zurückführt und die Lichtschwingungen für

Vibrationen der Ionen erklärt, und es ist für die Bedeutung dieser Theorie sehr bemerkenswert, dass, als Zeeman Ersterem seine Entdeckung mittheilte, dieser auf Grund seiner Theorie Erscheinungen voraussagte, die sich vollauf bestätigten.

Lorentz sagte voraus, dass eine magnetisch verbreiterte Spektrallinie, wenn man die Flamme in Richtung der magnetischen Kräfteflächen betrachtet, an dem einen Rande rechts, an dem anderen links-elliptisch polarisiert, dagegen senkrecht zu den Kräfteflächen betrachtet, linear polarisiert sein müsse. Die Beobachtung entsprach vollkommen diesen Aussagen. Kann hiernach die Existenz von „Ionen“ in der Flamme kaum noch einem Zweifel unterliegen, so lässt sich auch aus der Grösse der Verbreiterung das Verhältniss  $\frac{e}{m}$  zwischen der elektromagnetisch gemessenen Ladung  $e$  und der Masse  $m$  eines Ions berechnen, und Zeeman findet dasselbe aus einer freilich sehr rohen Messung der Verbreiterung von der Ordnung  $10^5$ . Die Änderung der Schwingungsdauer wird bei einer Feldstärke von 104 Einheiten (C. G. S.) auf 40000 geschätzt.

Die historische Gerechtigkeit gebietet zu erwähnen, dass Pizevz bereits im Jahre 1865, unter ähnlichen Bedingungen wie Zeeman und bei Anwendung einer Hydroxygenflamme, eine Verbreiterung der D-Linien, der grünen Thalliumlinie und der roten Kalium- und Lithiumlinien beobachtet hat; aber er scheint sich nicht von störenden Ursachen frei gemacht zu haben, so dass man sein Resultat nicht als ein unzweideutiges anerkennen vermag.

Oliver Lodge, welcher Zeeman's Entdeckung im „Electrician“ vom 26. Februar bespricht, knüpft daran zur Erläuterung derselben noch folgende Betrachtungen.

Denkt man sich, nach Art des Foucault'schen Pendelversuches, einer einfachen schwingenden Bewegung eine Drehung superponiert, so wird nicht bloss die Bahn, sondern auch die Schwingungs- oder Rotationsdauer geändert werden. Zu den ursprünglich vorhandenen oder möglichen Bewegungen wird durch jede Superposition eine Reihe von Bewegungen von kürzerer und eine andere von entsprechend längerer Periode hinzukommen. Und wenn wir die Mittel haben, alle diese Bewegungen zu analysiren und nach ihrer Periodenzahl zu sondern — ein solches Mittel bietet uns aber ein Beugungsgitter oder ein Prisma — so werden wir nicht bloss die ursprünglichen Bewegungsarten in Gestalt einer Symmetrie von bestimmter Breite, sondern auch die infolge der hinzugefügten Rotation hervorgerufene Verbreiterung derselben sehen.

Die mathematische Behandlung der Erscheinungen im Sinne der Theorie von Lorentz gestaltet sich nach Lodge folgendermassen.

Bewegt sich eine elektrische Ladung  $e$  mit der Geschwindigkeit  $v$  durch ein magnetisches Feld von der Intensität  $H$ , so ist die auf sie senkrecht zu ihrer Bewegung und senkrecht zu den Kräfteflächen ausgeübte Kraft  $eHv$ , infolge deren jene, je nach der Bewegungsrichtung, eine Ablenkung nach rechts oder links erfahren wird, wie dies z. B. bei einem stromführenden Leiter im magnetischen Felde der Fall ist. Auf eine Bewegung des elektrisirten Theilchens in Richtung der Kräfteflächen selbst vermag diese Kraft keinen Einfluss auszuüben. Wenn wir demnach die Richtung der magnetischen Kräfteflächen zur  $z$ -Achse nehmen, so geht die in Betracht kommende Wirkung in der

$xy$  Ebene vor sich. So lange wir es nun mit einer ungestörten einfachen harmonischen Bewegung, d. h. einer Massen-theilchens  $m$ , das der elastischen Kraft  $k$  unterworfen ist, zu thun haben, ist dieselbe charakterisirt durch die Gleichungen:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0$$

und

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + ky = 0,$$

und die Periode der Bewegung ist  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .

Erhält nun das Theilchen eine Ladung  $e$  und bewegt es sich in einem zu  $z$  parallelen Felde  $H$  mit einer Geschwindigkeit, deren Komponenten

$$\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$$

sind, so wird eine neue Kraft auf dasselbe ausgeübt, deren  $X$ -Komponente  $eH \frac{dy}{dt}$  und deren  $Y$ -Komponente  $-eH \frac{dx}{dt}$  ist.

Demnach gehen beide Gleichungen über in

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = eH \frac{dy}{dt}$$

und

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + ky = -eH \frac{dx}{dt}.$$

Die neue Schwingungsperiode ist gegeben durch

$$\sqrt{k \pm \left(\frac{eH}{m}\right)^2};$$

demnach die zu beobachtende Änderung der Periodenzahl  $\frac{eH}{4\pi m}$ .

Lodge fand den Effekt nicht ganz so gross wie Zeeman, konnte aber im Uebrigen des Letzteren Beobachtungen vollkommen bestätigen.

## CHRONIK.

Prag. (Elektrotechnischer Vorein.) In der letzten Versammlung am 27. März gedachte Obmann Professor Dr. Poloj zunächst des durch den Tod abgegangenen italienischen Gelehrten Professor Galileo Ferraris, der zu den hervorragenden Vertretern der elektrotechnischen Wissenschaft gehörte, als Erfinder des asynchronen Dreiphasenstromes gilt und die Grundlage zur Theorie der Mehrphasenmotoren geschaffen hat. Nachdem die Versammlung ihrer Pflicht durch Erheben von den Sitzen Ausdruck gegeben hatte, gelangte die Zeitschrift des K. K. Statthalterei-Präsidiums, betreffend die Nominierung von Vertretern für die Lokalkommission, welche aus Anlass der im Jahre 1900 in Paris stattfindenden Weltausstellung ins Leben gerufen werden soll, zur Verlesung und nach Genehmigung der vom Ausschlusse gemachten Personalvorschläge hielt Herr Professor Poloj einen Vortrag „über die Verluste infolge Reibung, Hysterese und Wirbelströme in den Dynamomaschinen“. Der Vortragende erklärte zuerst die Kapp'sche Methode, nach welcher diese Verluste experimentell bestimmt und rechnerisch von einander getrennt werden können, indem die zu untersuchende Maschine als Elektromotor in Betrieb gesetzt wird, und bei verschiedener Umdrehungsgeschwindigkeit und konstanter Erregung der Maschine Stromstärke und Spannung, also auch der Effektivverbrauch, bestimmt werden. Hierauf besprach Professor Poloj die Resultate seiner diesbezüglichen Messungen, die in der Karolinenthaler städtischen Centrale auf einer von der Firma Kitzlauer gebauten 12-poligen Gleichstrommaschine für 300 PS, beziehungsweise für 800 A und 550 V, ausgeführt wurden.





| Dampfmaschinen<br>Type    | Anzahl<br>Bahnen | Kohlenverbrauch<br>pro Wagenkilometer |         |                  |
|---------------------------|------------------|---------------------------------------|---------|------------------|
|                           |                  | Großes                                | Kleines | Mittel-<br>werth |
| Corliss Auspuff-M.        | 9                | 6,1                                   | 2,5     | 4                |
| Corliss Condensations     | 7                | 8,7                                   | 1,4     | 2,5              |
| Corliss Compound          | 7                | 3                                     | 1,4     | 2,2              |
| Schnell-Läufer Auspuff-M. | 18               | 6,6                                   | 2,1     | 4,2              |
| Schnell-Läufer Cond.      | 3                | 4,6                                   | 2,6     | 3,2              |
| Schnell-Läufer Comp.      | 8                | 5,4                                   | 1,5     | 2,9              |

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass der Unterschied im Kohlenverbrauch bei ein und derselben Dampfmaschinenart grösser ist als jener der Leistungen bei den einzelnen Gruppen von Bahnen mit verschiedenen Dampfmaschinenarten, dass also die Maschinenart im Vergleich mit lokalen Bedingungen einen nur untergeordneten Einfluss auf den Kohlenverbrauch hat.

**Elektrische Strassenbahn in Bernburg.** Die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für Rechnung der Aktiengesellschaft Strassenbahn und Elektrizitätswerk Bernburg gebaute elektrische Strassenbahn in Bernburg ist am 1. April er. dem Betriebe übergeben. Es ist dieses die erste elektrische Bahn im Herzogthum Anhalt. Die Bahn hat 4 km Länge, der Betrieb läuft mit ein und zwei Wagenfolgen von sechs Minuten statt der Stromzuführung erfolgt oberirdisch. Die Centrale ist auch für Lichtlieferung und Kraftabgabe eingerichtet und für einen Bedarf von 4000 elektrischen Lampen bestimmt.

**Unfall auf der elektrischen Trambahn in der Goethestrasse zu München.** Auf der von der Elektrizitäts-A.G. betriebenen und von der Goethestrassenbahn, dem Verkehr noch nicht übergebenen Probestrecke der elektrischen Strassenbahn mit unterirdischer Stromleitung in der Goethestrasse zu München ereignete sich vor einiger Zeit ein Unfall. In der Magistratsitzung vom 6. d. M. kam diese Angelegenheit zur Sprache; der städtische Oberingenieur Uppenborn berichtete darüber folgendes:

„Die Untersuchungen über den Unfall in der Goethestrasse sind bis zum 2. April d. d. Grund der ausführlich gefügten Zeugenvernehmungen und auf Grund des Sachverhalts, Untersuchung der ganzen Anlage, lässt sich Folgendes feststellen: Der fragliche Unfall passirte dadurch, dass ein Apparat seinen Dienst versagte und ein elektrischer Kontakt noch unter Strom blieb. Ein Pferd mit, das das Rückgatter brach. Es ist also keine direkte, sondern eine indirekte Tödtung durch Elektrizität eingetreten. Und es hat sich leider nicht feststellen lassen, ob das Versagen des Apparats durch einen Systemfehler entstanden ist oder durch die zu jenem Tage aus besonderer ungewöhnlicher Witterung (außer Schmelz, Schmutz und Salzwasser). Die Firma Schuckert hat nun ein neues System entworfen, wobei im Falle des Versagens eines Kontaktes die ganze Leitung geschlossen ist, und sie hat an den Magistrat das Gesuch gerichtet, es möge gestattet werden, unter Berücksichtigung aller Sicherheitsvorkehrungen und eventuell Absperrung, die Versuche fortsetzen zu dürfen. Nachdem aus die Firma weiter noch dadurch entgegengekommen ist, dass sie auch diejenigen Kosten für die Versuche mit übernehmen hat, die nach früherem Beschluss die Stadt getragen hätten, nämlich für den Schnellentwurf, kommt man dem Gesuche unter folgenden Bedingungen entgegen: Zunächst ist ein Gutachten über das neue System auszuarbeiten und zwar nicht nur vom Elektrotechnischen Laboratorium, sondern von einem weiteren Techniker, um dessen Beirathung das königliche Staatsministerium zu ersuchen wäre. Wenn dieses Gutachten so ausfällt, dass Bedenken gegen die Versuche nicht vorliegen, so würde dem Gesuche der Firma zu willfahren sein, unter der selbstverständlichen Voraussetzung, dass von Ministerium und Elektrotechnischem Laboratorium gegen die Vornahme der Versuche nicht erhoben werden. In diesem Sinne beantragte ich, Bescheid zu fassen.“

Herr Bürgermeister Brunner glaubt, dass durch diese Vorschläge alle Kautelen getroffen seien, die im Interesse der Sicherheit verlangt werden müssen. Andererseits besteht auch ein eminentes öffentliches Interesse dafür, dass wenn

diese Kautelen bestehen und Aussicht vorhanden sei, das neue System werde sich bewähren, dass sodann mit dessen Erprobung nicht zurückgehalten werde. Es sei höchst wünschenswert, dass die Versuche zu gütlichen Lösungen gelangen. — Hierauf wurden die Anträge des Oberingenieurs Uppenborn einstimmig angenommen.

Auf unsere an die Elektrizitäts-A.G. vorgehenden Schuckert & Co. gerichteten Anfrage erhalten wir über den Unfall die folgenden Mittheilungen:

„Die Probestrecke war noch nicht in Betrieb gesetzt worden, sondern wir waren gerade damit beschäftigt, die Einrichtung der Strecke zu justiren und nach allen Richtungen hin zu erproben, als der heftige Schneesturm am 14. März a. e. eintrat. Da natürlich schon vorher ebenfalls in den Bereich der Versuche zu ziehen war, so wurden dieselben fortgesetzt und dabei ergab es sich, dass ein Kontaktpunkt unter Spannung blieb. Ob die Ursache ein mechanischer Fehler oder ein Schaltungsfehler war, konnte nicht mehr festgestellt werden, da die Strecke sofort nach dem Vorfall stromlos gemacht worden war.“

Jedenfalls kam das Vorkommnis nicht dazu dienen, ein Urtheil über die Benutzbarkeit und Verlässlichkeit des Systems zu geben, wie gesagt, die Strecke nicht als fertig zu betrachten war; deshalb hat auch der Münchener Magistrat bereits beschlossen, dass die Versuche fortgesetzt werden sollen.

Nicht unerwähnt wollen wir übrigens lassen, dass nicht das von den elektrischen Schienen getroffene Pferd zu Grunde gegangen ist, sondern das Nebenpferd welches von dem getroffenen und zu Boden stürzenden Pferd mittels des Geschirres ungerissen wurde und dabei einen Bruch der Wirbelsäule erlitten hat. Dieser Thunbestand ist durch die Section des getödteten Thieres festgestellt.“

### Verschiedenes.

**Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1897.** Nachstehend geben wir nach den offiziellen Angaben des Verzeichnisses der an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1897 zu haltenden Vorlesungen und Übungen über theoretische und angewandte Elektrotechnik.

#### Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 30. April, die Vorlesungen am 26. April.

Prof. Dr. Grotjahn. Elektrotechnik I. 5 St. w. — Elektrotechnik II. 1 St. w.

Prof. Dr. Grotjahn. Praktisches Praktikum. 2 St. w.

Prof. Dr. Pflüger. Maschinentechnische Versuche (u. a. dynamometrische und tachometrische Versuche an Dynamomassen). 2 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Clausen. Elektrotechnisches Praktikum. 2 St. w.

Prof. Dr. Lenard. Experimentalphysik (Aeth., Elektrizität und Magnetismus). 2 St. w.

— Theorie der Elektrochemie. 2 St. w.

#### Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme hat in der Zeit vom 1. bis 30. April, die Annahme von Vorlesungen und Übungen vom 1. bis 26. April zu erfolgen.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Staby. Elektromechanik I und II. 4 St. w.

— Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. 2 St. w.

Generalsekretär G. Kapp. Elektromechanische Konstruktionslehre. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Kossel. Elektrische Bahnen. 2 St. w. — Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.

Prof. Dr. W. Weidag. Elektrotechnik. 2 St. w. — Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.

Prof. Dr. W. Weidag. Elektrische Anlagen und Betriebe (Berechnung und Dimensionierung von Leitungsnetzen, elektrische Verteilungssysteme und Betriebe, — Beleuchtungstechnik. 2 St. w.

Prof. Dr. F. Vogel. Theorie und Anwendung von Elektromotoren. 2 St. w.

Prof. Dr. F. Vogel. Kraftverbreitung (durch Dampf, Druckwasser, Elektrizität). 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

Prof. Dr. v. Knorr. Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. 2 St. w.

— Angewandte Elektrochemie (Elektrolyse, Galvanoplastik und Galvanoplastik, qualitative Analyse durch Elektrolyse). 2 St. w.

Oberlektor Prof. Dr. Strecker. Elektrotechnische Vorlesungen. 2 St. w.

Prof. Dr. Grammann. Magnetische und elektrische Messmethoden und Messmethoden. 2 St. w.

Prof. Dr. Kallischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik I. 2 St. w. Hieran anschliessend Übungen nach Veranlassung. — Theorie des Elektromagnetismus und der Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w. — Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.

Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.

— Theorie des Galvanismus. 2 St. w.

Oberlehrer Dr. Haentzschel. Berechnung der Stromvertheilung in elektrischen Leitungssystemen. 1 St. w.

#### Brannschweig.

Persönliche Anmeldungen vom 26. April ab.

Prof. Dr. Weber. Grundzüge der Telephonie und Telephonie (für Elektrotechniker). 1 St. w.

Prof. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w. — Elektrotechnische Übungen. 2 St. w.

— Elektrochemie. 2 St. w. — Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 2 St. w.

— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittene). 2 St. w.

#### Darmstadt.

Anmeldungen zur Aufnahme bis zum 21. April, Beginn der Vorlesungen am 22. April.

Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler. Elemente der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik für vorgeschrittene Studierende. 2 St. w.

— mit Ingenieur Sengel. Projektirung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w.

— in Gemeinschaft mit Prof. Dr. Wirtz. Elektrotechnisches Praktikum. 2 bis 4 halbe Tage.

Prof. Dr. Wirtz. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

— Grundzüge der Telephonie und Telephonie. 2 St. w.

Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w. — Elektrotechnisches Kolloquium. 1 St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum. Am 5. Tagen 2 St. w.

Ingenieur Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Sengel. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrodynamismus, Wärmelehre). 6 St. w.

— Mathematische Elektrotechnische (Theorie der Wechselwirkung elektrischer Ströme und der Erzeugung derselben durch Induktion). 2 St. w.

#### Dresden.

Die Einschreibungen beginnen am 26. April, die Vorlesungen am 26. April.

Prof. Dr. Hallwachs. Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.

— Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik (Wechselströme). 1 St. w.

— Theorie der Stromerzeuger (Wechsel- und Gleichstrommaschinen, Transformatoren, Wechselstrommotoren). 2 St. w.

— Grundzüge der Elektrotechnik II. 2 St. w. — Elektrotechnisches Laboratorium (Special- und Einzelarbeiten). 2 St. w.

Prof. Trajan Ritterbusch. Elektrische Beleuchtung und Arbeitsübertragung, Centralstationen. 2 St. w.

— Dynamische Fortsetzung der Winter- vorlesung. 1 St. w.

— Entwerfen von Dynamomassen. 2 St. w.

Betriebelektrophysik Prof. Dr. Ullrich. Eisenbahnbeleuchtung. 2 St. w.

#### Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen vom 12. April bis 3. Mai, die Vorlesungen beginnen am 22. April.

Prof. Dr. Dietrich. Experimentalphysik (Optik u. Theil, Elektrizität, Magnetismus). 4 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Elektrische Elektrotechnik II. 4 St. w. — Blitzableiter und Blitzschutzvorrichtungen. 1 St. w.

— Assistenten Cramer u. Bellar-Spruyt. Entwerfen von Dynamomassen und Transformatoren. 2 St. w. Übungen.

— Dieselben Assistenten und Assistenten Thiermann u. Fiedler. Elektrisches Laboratorium I. 8 St. w. Übungen.

— Elektrotechnisches Laboratorium II. 10 St. w. Übungen.

— Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Helm. Telegraphie und Telephonie.

- St. w.
- Grundzüge der Elektrolyse. 4 St. w.
- Elektrotechnische Übungen. 4 St. w.
- unter Assistenz von Hellar-Spray. Die Veranordnung der Säulen mit Elektrizität. 2 St. w. Vortrag und 2 St. w. Übungen.

Privatdozent Thiermann. Elektrotechnische Messinstrumente. 2 St. w.

Karlsruhe.

Die Vorlesungen beginnen am 20. April.

- Prof. Arnold. Gleichstromtechnik. 3 St. w.
- Wechselstromtechnik. 3 St. w.
- Elektrotechnische Kalkulation.
- und Ingenieur-Teilnehmer. Konstruieren elektrischer Maschinen, Berechnung von Leitungen, Entwerfen von Centralanlagen. 4 St. w. Übungen.
- Ingenieur-Teilnehmer und Dr. Schleiermacher. Elektrotechnisches Laboratorium I. 6 St. w. Übungen.
- Elektrotechnisches Laboratorium II. 9 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektrizität. 2 St. w.

Dr. Schleiermacher. Mathematische Elektrizitätslehre. 3 St. w.

— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Dr. Kach. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

Das neue elektrotechnische Institut (Direktor Professor Arnold) wird im September dieses Jahres eröffnet werden.

München.

Das Sommersemester beginnt am 96. April.

- Prof. Dr. Sohnecke. Experimentalphysik (Optik II, Elektrizität, Magnetismus). 4 St. w.
- Prof. Dr. Volt. Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
- Theorie der Elektrizität und des Magnetismus in Bezug auf Elektrochemie. 2 St. w.
- Elektrische Beleuchtung. 3 St. w.
- Elektrotechnisches Praktikum. 4–8 St. w.
- Dr. H. H. H. Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.
- Prof. Dr. Edelmann. Elektrotechnische Messinstrumente. 1 St. w.
- Dr. Hofer. Elektrometallurgie mit Einschluß von Galvanoplastik und Galvanostegie. 3 St. w.
- Industrielle Elektrochemie. 1 St. w.
- Prof. v. Losow. Konstruktionslehre der Dynamomassen. 4 St. w.
- Entwerfen von Dynamomassen. 4 St. w.

Stuttgart.

- Beginn des Sommersemesters am 21. April.
- Anmeldungen haben stattdessen am 20. April.
- Prof. Dr. Kach. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrizität, Optik). 4 St. w.
- Potentialtheorie in Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus. 2 St. w.
- Prof. Dr. Hansermann. Elektrochemie. 1 bis 2 St. w.
- Prof. Dr. Dietrich. Elektrotechnische Messkunde I. 2 St. w.
- und Hilfslehrer Rupp. Spezielle Elektrotechnik I. 3 St. w. Vortrag und Übungen.
- Spezielle Elektrotechnik II. 3 St. w. Vortrag und Übungen.
- und Assistent Niehmann. Elektrotechnische Übungen. 1 St. w.
- Hilfslehrer Rupp. Telegraphie und Telephonie. 1 St. w.
- und Assistent Niehmann. Elektrotechnische Literatur und Patentschriften. 1 St. w.
- Postfach Harter. Post- und Telegraphenkunde. 1 St. w.
- Telegraphenoberinspektor Ritter. Telegraphentechnik. 3 St. w.

## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. April 1897.)

- Kl. 6. J. 3930. Elektrische Mälzreite. — Johann Jungbluth, Köln a. Rh., Friesenwaldstr. 2. 3. 96 ab.
- Kl. 12. B. 19 281. Apparat, um Gase elektrischen Entladungen auszusetzen. — Dr. Aug. E. Bonna, Dr. Alexandre Le Royer und Paul van Herchem, 20 Rue de Candolle, Genéve, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stori, Berlin NW, Hindenburgstr. 21. 6. 96 ab.
- Kl. 48. L. 10 907. Elektrolytische Herstellung eines fest haltenden Schmelzschweißens aus Kupfer und Kupferlegierungen. — A. Liemann, München, Bogenhausenerstr. 24. 2. 12. 96 ab.

(Reichsanzeiger vom 5. April 1897.)

- Kl. 20. C. 5574. Stromauführung für elektrische Bahnen durch selbstthätige Verteiler. — Jean Claret und Olivier Vuilleumier, Paris, 21 Boulevard Poissonnière; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 27. 11. 96 ab.
- Kl. 21. R. 17 905. Asynchron anlaufender Wechselstromgleichstromformer. — André Blondel und Sté. Sautter, Bazile & Cie, Paris, 26 Avenue Suffren; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 24. 4. 95 ab.
- Kl. 17 916. Selbstthätiger Zellen-Schalter mit Quecksilber. — Ladislaus Kröner, Wien, XVIII, Exnergasse 9; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW, Luisenstr. 42. 28. 10. 96 ab.
- S. 9203. Einrichtung zur Abgabe des Schlussstromes im Verkehr der Zwillinger über ein Vermittlungsnetz bei Rechts- und Linksdrehen der Induktorkurbel. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafenstrasse 94. 28. 1. 96 ab.

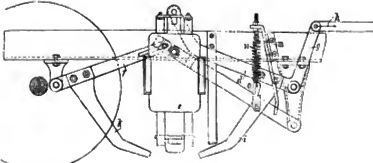


Fig. 18.

- S. 9778. Einrichtung zum Betriebe eines asynchronen Wechselstrommotors. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühlh. u. W. Ziebeck, Berlin W, Friedrichsstrasse 75. 22. 9. 96 ab.

## Ertheilungen.

- Kl. 20. 92 973. Regelungsvorrichtung für Fahrzeuge mit gemeinschaftlichen, mechanischen und elektrischem Betrieb. — G. A. Washburn, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin W, Leipzigerstr. 31. Vom 19. 11. 96 ab.
- 92 975. Elektrisches Stellwerk für mehrfährige Signale. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. Vom 6. 10. 96 ab.
- Kl. 21. 92 976. Verfahren zur Entfernung des Biosulfids aus Sammlerelektroden. — F. Dannert und J. Zacharias, Berlin, Spandauerstr. 30. Vom 19. 1. 96 ab.
- 92 977. Geher für auf Stromflüsse von verschiedener Richtung ansprechende elektrische Empfänger. — Electric Selector & Signal Company, New York, Broadway 45; Vertr.: Hugo Pataty und Wilhelm Pataty, Berlin NW, Luisenstr. 25. Vom 1. 9. 96 ab.
- 92 977. Verfahren, um Elektrizität unmittelbar aus Kohle oder kohlenhaltigen Stoffen zu erzeugen. — W. W. Jacques, Newton, Mass., V. St. A.; Vertr.: Franz Wirth, Dr. Richard Wirth, Frankfurt a. M. und W. Dams, Berlin NW, Luisenstr. 14. Vom 4. 3. 96 ab.
- 92 978. Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — Moutier, Chavant & George, Lyon; Vertr.: L. Patzarth, Berlin W, Kichenstr. 34. Vom 11. 3. 96 ab.
- 92 979. Elektrischer Empfänger mit durch Sektoren bewegter mechanischer Signaleinrichtung. — Electric Selector & Signal Company, New York, Broadway 45; Vertr.: Hugo Pataty und Wilhelm Pataty, Berlin NW, Luisenstr. 25. Vom 1. 9. 96 ab.
- Kl. 25. 92 930. Steuerung für elektrische Aufzugstrommaschinen mit selbstthätiger Abstellung der Betriebskraft. — Otis Elevator Company Ltd., London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43. Vom 20. 6. 96 ab.
- Kl. 72. 92 939. Elektrischer Stromunterbrecher für Flugzeubestimmungen von Geschossen. — B. Burzardstr. 11, Berlin SW, Fritzwilkestr. 6. Vom 13. 11. 96 ab.

## Versagungen.

- Kl. 21. R. 10057. Befestigungsweise für Schnellseilungen. Vom 4. 5. 96 ab.

— R. 10 466. Sockelbefestigung bei Glühlampen. Vom 26. 10. 96 ab.

## Erlösungen.

- Kl. 21. 65 814. 65 815. 63 173. 83 223. 89 755. 90 557.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 89 846 vom 31. Januar 1896.

Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin.  
— Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung.

An einen Halter *m* des Wagens ist eine Feder *n*, hebel *g* aufgehängt, während mit dem Hebel *g* des Abnehmers ein Hebel *i* verbunden ist. Wenn an *i* ein Hindernis im Kanal stößt, so hebt sich der Stromabnehmer *e*, wie aus den Fig. 12 und 13 ersichtlich, selbstthätig aus dem Kanal heraus. Der Winkel

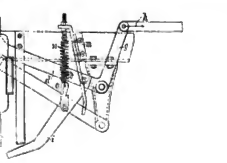


Fig. 12.

bebel *fk* dient dazu, denselben Erfolg beim Rückwärtsfahren des Wagens hervorzubringen. Die Stange *d* steht ausserdem noch mit einem

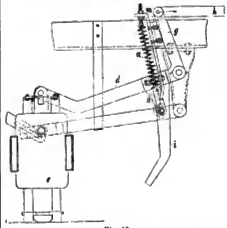


Fig. 13.

Hebel *g* und Zugstange *h* in Verbindung, um vom Führerstand aus den Kontaktpfahle *e* aus- und einführen zu können.

No. 89 947 vom 4. Juli 1895.

A.-G. Schaffner & Walcker in Berlin. — Bewegungsvorrichtung für von Elektromagneten beeinflusste Randschieber an Gasbrennern.

Die mit Hilfe des Ankers *B* auf- bzw. abbewegte Transportklinke *K* wird durch die

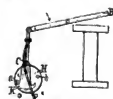


Fig. 14.

einerseits am Randschieber *H* befestigte, andererseits an der Transportklinke *K* geführte Biegebohrer *d* abwechselnd unter den einen oder den anderen Stütz *a* bzw. *b* des Randschiebers gedrückt.

No. 49877 vom 5. April 1896.

G. F. Baum in Berlin. — Schlagwetter-sichere Stromzuführungseinrichtung für elektrische Grubenbahnen.

Der Schleifschuh (Fig. 16) wird innerhalb der als Schlitzrohr ausgebildeten Hauptleitung  $a$  in der aus Fig. 15 ersichtlichen Weise mitgezogen. Der Schleifkontakt besitzt an den

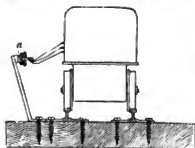


Fig. 15.

Enden Pfropfen  $e$  aus Hartgummi und dergl., welche den Raum, in welchem eine Funkenbildung erfolgen kann, nach aussen hin abdecken. Der so abgeschlossene Raum kann noch durch einen Strom von Gas, Kohlenäure o. dgl. vom Motorraum aus ventiliert werden; die Führung des Gasstromes ist aus Fig. 16 ersichtlich.  $u$  ist ein Oelbehälter im Innern des Schleifschuhs.

No. 89351 vom 8. Januar 1895.

(Zusatz zum Patente No. 84714 vom 24. Oktober 1894.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Starres Verteilungssystem für Wechselstrom.

Das Verteilungssystem des Hauptpatentes wird in der Weise angeordnet, dass parallel zur gesamten oder zu einem Teil der Ankerwicklung der Maschinen  $II$  ein induktiver Widerstand  $W$  geschaltet wird, an dessen Mitte die Wicklung der Kraftmaschine angeschlossen wird. Dieser Widerstand kann bei der Hauptmaschine aus stromerzeugenden Spulen bestehen, die entweder die Maschinenwicklung selbst sind, oder angeordnet werden in Gestalt der Wicklung einer besonderen Stromerzeugmaschine oder derjenigen eines Synchronmotors.

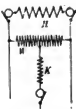


Fig. 17.

Für die im Hauptpatent beschriebenen Stromwandlungsschaltungen können bei gemeinsamer Primärspule getrennte Sekundärspulen für Kraft- und Lichtbetrieb benutzt werden.

No. 89386 vom 11. August 1895.

Thomas Marcher in Dresden. — Umformungssystem zur gleichzeitigen Erzeugung von Ein- und Mehrphasenstrom aus einem sinuigen Wechselstrom.



Fig. 18.

Das Verteilungssystem soll die gleichzeitige Spaltung von Licht- und Kraftquellen aus dem-

selben Netz gestatten. Es ist gekennzeichnet durch die Anordnung einer von der Zahl der Phasen verschiedenen Zahl von magnetisch getrennten Umlaufen, deren primäre Wicklungen parallel oder in Dreiphasenschaltung liegen, während die Verbrauchslösungen für Ein- und Mehrphasenstrom von den Verbindungsstellen der hinter einander geschalteten Sekundärwicklungen abzweigen.

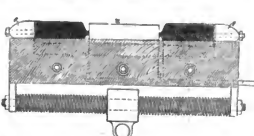


Fig. 19.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 30. März 1897.

Vorsitzender:

Herr von Hefner-Alteneck.

#### I.

#### Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7 Uhr 30 Min. Abends.

An Stelle der gewöhnlichen Sitzung trat eine elektrotechnische Abendunterhaltung, bestehend in der Vorführung und Ausstellung interessanter Einrichtungen, Maschinen und Apparate, welche Seitens der Mitglieder für diesen Zweck zur Verfügung gestellt wurden, und einem sich daran anschließenden geselligen Zusammensein.

Die Mitglieder des Vereins waren hierzu mit den ihrer Familie angehörigen Damen und anderen Gästen sehr zahlreich erschienen und wurden vom Vorsitzenden mit einer Ansprache herzlich begrüßt.

Die reichhaltig besetzte Ausstellung von Maschinen und Apparaten enthielt interessante Neuheiten in grosser Zahl. Die Aussteller und die ausgestellten Gegenstände sind in folgendem Verzeichnis nach der räumlichen Reihenfolge der Standplätze im Saale angeführt.

#### Telegraphen-Ingenieurnbureau des Reichs-Postamts.

Automatischer Schreibe- und Vorleser von Wheatstone und Indulator von Lauritzen im Betriebe.

R. Frister, Inh. Engel & Hegewaldt, Berlin SW.

Aufhängesystem elektrischer Bogen- und Glühlampen. System Rentisch.

Gehr. Adt. Enshelm.

Isolierröhre. Abwerglösen. Bekleidungsleisten. Mundstücke für Mikrophone. Weckergehäuse. Klemmrollen.

Weston Electrical Instrument Co.

Weston'sche Normalinstrumente für Centralen, Weston-Vanbleek Profilsystem, in denen der Zeiger in einer Vertikalebene normal zur Schalttafel schwingt. Verschiedene neue Typen von Weston'schen Schalttafelinstrumenten, darunter solche mit beleuchteter Skala. Präzisionsinstrumente. Laboratorium-Normal-Voltmeter mit Diagonalnadeln. Die neuesten Modelle der Weston'schen tragbaren Voltmeter und Amperemeter mit besonders grossem Skalenausschlag und sehr kleinen Luftwiderständen.

räumen. Tragbare Wattmeter für Gleich- und Wechselstrom. Wechselstrom Voltmeter. Tragbares Galvanometer von hoher Empfindlichkeit. Nebenschlüsse und Vorschaltwiderstände für Normalinstrumente. Weston's Normalmeter ohne Temperaturkoeffizient. Ein historisches Original.

#### Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

Dynamos, Motoren und Zubehör: Drehstromtransformator, Modell D. C. 15, für 15 Kilowatt. Schleif- und Polmaschine (Schwabel), direkt angetrieben durch einen Drehstrommotor H. 90 mit 4000 U. p. M. Drehstrommotor N. D. 10 für 1 PS mit massivem Ankern. Schnellbohrmaschine, angetrieben durch einen Drehstrommotor D. R. L. Spannungssteller, für Dreileitersystem von einer Gleichstromdynamo aus. Umkehrstromwiderstand für Aufzüge mit Gleichstrommotoren bis zu 8 PS, 240 V für Dauer-schaltung.

Schalter und Sicherungen: Selbsttätiger Doppelschalter für Akkumulatoren. Maximalschalter für 600 A und 500 V für Strassenbahnen. Hochspannungssicherung bis zu 10000 V.

Messinstrumente: Statischer Spannungsmesser, 10000 V. Desgl. 1000 V. Desgl. 6000 V, mit grosser Skala für Centralen. Präzisions-Spannungsmesser, 150 V, transportabel. Präzisionsstrommesser mit zweifachem Ausschlag, 300 A. Desgl. 8000 A. Desgl. 300 A, transportabel. Wattmeter, 1000 Kilowatt. Desgl. 0,1 Kilowatt, transportabel.

Zähler: Wechselstromzähler. Zeit-zähler für Ströme über einer bestimmten Grösse. Dreifeldzeiger: Maschinentelegraph mit Rückantwort und Klingelsignal, in wasserdichtem Gehäuse, für Dampfer der Kriegs- und Handelsmarine. Wasserstandsanzeiger mit einem Geber für beliebige viele Empfänger.

Glühlampen: Treppenbeleuchtung mit Schaltung für Tag-, Abend- und Nachtbeleuchtung, alles vom Potentiometer zu betätigen. Universalwechselbare Glühlampen mit Fassungen.

Heizapparate: Plättchen, LötKolben, Kochentaster, Korkbrennmaschine, alles mit Heizung durch Kohlenlichtbogen.

Mikant: Verschiedene Platten, Rohre, Stäbe, Spulen, Facontstücke.

Stabilität: Verschiedene Platten, Rohre, Stäbe, Spulen, Facontstücke.

Vulkanasbest: Verschiedene Platten, Rohre, Stäbe, Spulen, Facontstücke.

Leitungsdrähte: Chemisch reine Kupferdrähte, isoliert mit Baumwolle bzw. Maltolinder Trame 0,07 bis 0,6 mm Durchmesser. Blanke und isolierte Drähte und Kabel für Leitungszwecke. Litzen und Leitungsschüre, besponnen mit Glasgarn bzw. Seide.

Gebrüder Naglo.

Kombinationsumschalter für grosse Fernsprechanlagen, System West- & Havers West. Selbstthätiges Schaltwerk für Fernsprechanlagen.

Jul. H. West.

Fernsprechstellen für gemeinschaftliche Fernsprechanlagen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.

Schleierwerfer für 150 A, ausgerüstet mit Glasparabolspiegel, verstellbarem Streuer und Bewegungsrichtung mit elektromotorischem und Handtrieb. Hierzu: ein Vorschaltwiderstand, ein Umkehrstromrelais für die Antriebsmotoren. Ein Wattstundenzähler für 120 V und 10 A. Ein Wattstundenzähler für 120 V und 800 A. Ein Wechselstromrelais für Minimalstrom. Ein Wechselstromrelais zum Betriebe automatischer Regulir- und Signalapparate. Eine Wechselstrombogenlampe für 14 A und 100 Polwechsel.

Spatz, Hannu.

Verschiedenfarbige Cathodulampen zur Beleuchtung von Glühlampen im Betriebe (Geschenk des Herrn Spatz an den Verein).

Siemens & Halske.

Verschiedene Verteilungssicherungen und Anschlussdosens. Wasserdichte Glühlampen-armaturen. Hochspannungssicherungen und

Zangen zum Einsetzen der Sicherungen während des Betriebes. Kohlenumschalter zum Ausschalten des Erregerstroms. Ans- und Umschalter für Motoren. Centrifugalkurschleier zum Anlassen von Drehstrommotoren. Funklöcher. Umschalter für Drehstromabmessungen. Hochspannungsbildstrahl. Bühnenscheinwerfer in Betrieb. Heizplatten. Galvanische Leuchteisenrohre und Maschinen-elektro. Calciumcarbid. Ein kompletter Seltener-Nacht-signalapparat. Ein neues Universalgalvano-meter. Ein Galvanometer für thermoelektrische Messungen. Ein Depress-Galvanometer mit Glühlampenbeleuchtung. Eine Karbim-elektrode. Ein Universalreglerapparat. Zwei Fern-sprechstationen. Eine Einrichtung für Messung geringer Widerstände. Eine Verzweigungsbüchse. Ein Satz Normalwiderstände. Funkinduktion. Eine komplette Röntgen-funktion in Verbindung mit einem Induktor. Ein Satz Präzisionsinstrumente.

#### Union Elektrizitätsgesellschaft.

Elektrischer Schiffsteuerapparat mit Rück-signal. Thomson'sche Elektrizitätszähler. Doppelkontrollier für zwei Motoren für elektrische Krähne zum Lieben und Seilwärtsbewegen. Getriebsabmaschine. Motoren.

#### Karl Wehnert, Berlin S.

Differentiallichtlampen für Glüh- und Wechselstrom. Arbeiterkontrollapparat für 100 Personen.

#### Oscar Baensch & Co.

Einrichtung für Treppenbeleuchtung.

#### S. Bergmann & Co., A. G.

Bergmann-Rohre mit Messingmantel, Eisen- und Stahlmantel. Abzweigenden. Zwei Ventilatoren mit Lundell-Motoren ( $\frac{1}{2}$  und 1 PS).

In einem besonderen Raume wurde seitens der Firma Siemens & Halske in mehrfach zur Wiederholung gelangenden von Projektionen begleiteten Vorträge die Entwicklung des elektrischen Eisenbahnwesens innerhalb genannter Firma, angefangen von der ersten elektrischen Anstellungspersonenbahn in Berlin im Jahre 1879, sehr anschaulich dargestellt.

Das gesellige Zusammensein wurde eingeleitet durch einen von 6 Vereinsmitgliedern ausgeführten Gesangsvortrag.

Ein schwungvoller Prolog vom Vereinsrats-meißer, Königl. Munddirektor Herrn Conrad geist, für diese Gelegenheit verfasst und von Fraulein Schacht vorgetragen, dann weitere Gesangsvorträge und namentlich zwei von Frau Esaberg gesungene Lieder wurden mit stürmischem Beifall aufgenommen.

Aus den vom Vorsitzenden gemachten geschäftlichen Mitteilungen ist noch nachzutragen, dass die in der Februarsitzung angemeldeten Herren als Mitglieder in den Verein aufgenommen sind.

81 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis derselben ist hierunter abgedruckt.

#### Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. April 1897.

von Hehn-Altenack. Noehls.

Vorsitzender. Schlittführer.

#### II.

#### Mitglieder - Verzeichnisse.

##### A. Anmeldungen aus Berlin.

- 970 Schaller, Emil. Elektriker.
- 971 Heubach, Ernst. Elektrotechniker.
- 972 Beckegren, Emil Richard. Ingenieur.
- 973 Müller, Carl. Elektrotechniker.
- 974 Raiser, Willy. Elektrotechniker.
- 975 Schnarchendorf, Georg. Elektrotech-niker.
- 976 Meisner, Franz. Dr. phil. Ingenieur.
- 977 Seidentopf, Otto. Ingenieur in Firma Ottomar K. Schulz.

##### B. Anmeldungen von ansersbach.

- 9156 Spormann, Carl. Techniker. Chemnitz.
- 9157 Barth, Paul. Elektrotechniker. Lüthich.
- 9158 Goldschmidt, L. Paul. Ingenieur. Bräuns.

- 9159 Elektrotechnisches Institut der Tech-nischen Hochschule Darmstadt.
- 9160 Elektrotechnischer Verein „Volta“, Hildburghausen.
- 9161 Zlom, Georg. Ingenieur. Nürnberg.
- 9162 Günthel, Ludwig. Ingenieur. Nürnberg.
- 9163 von Kramer, Hans. Ingenieur. Nürn-berg.
- 9164 Leonarz, Emil. Ingenieur. Nürnberg.
- 9165 Böhm, Max. Ingenieur. Nürnberg.
- 9166 Schmidt, Adalbert. Ingenieur. Nürn-berg.
- 9167 von Zechowaki, Matiaslav. Ingenieur. Nürnberg.
- 9168 Petry, Heinrich. Ingenieur. Nürnberg.
- 9169 Hartmann, Otto. Ingenieur. Nürnberg.
- 9170 Agerasov, Christian. Ingenieur. Kopen-hagen.
- 9171 Streiflin, Adolf. Ingenieur. Winterthur.
- 9172 Bisk, Michel. Ingenieur. Charleroi.
- 9173 Alt-Dammer Elektrizitäts-Werke. Ges. m. b. H.
- 9174 Pladler, Karl. Elektrotechnische Werke. Ammadorf.
- 9175 Recael, Sigmund, Stefan. Ingenieur. Budapest.
- 9176 Steffenhagen, Martin. Ingenieur. Luckau, N.L.
- 9177 Roggen, Franz. Elektrotechniker. Emmen-brücke. Schweiz.
- 9178 Luxenberg, Max. Dr. phil. Ingenieur. Rütenscheid.

### Angelegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder  
des  
Verbandes Deutscher Elektrotechniker  
zur V. Jahresversammlung  
am  
10. bis 12. Juni 1897  
zu Eisenach.

Die V. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 10. bis 12. Juni 1897 in Eisenach abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Verträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, die-selben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 2, an-zunehmen, damit die Zeiteinteilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen mit dem Vortrag ver-bunden sind, sollte dies bei der Anmeldung mitgeteilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmel-dungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandsschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Vorsitzende.

Stübchen.

### BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

#### [Versuche mit Akkumulatoren.]

Im Heft 11 der Elektrotechnischen Zeitschrift Seite 156 ff. veröffentlicht Herr W. Peukert eine Untersuchung über einen Gülicher'schen Akkumulator, in der sich u. A. eine Tabelle befindet, welche eine Vergleichung der Leistung dieses Akkumulators mit derjenigen von Elementen anderer Herkunft ermöglichen soll.

Die Tabelle liefert nach Herrn Peukert den Beweis dafür, dass die Gülicher'sche Konstruktion der Elektrodenplatten und die Anordnung derselben in der Zelle das Gewicht

dieser sehr günstig beeinflusst, sodass auf diese Weise eine bedeutend größere Kapazität pro Gewichtseinheit erzielt wird.\* Er hat den untersuchten transportablen Akkumulator — denn „der Akkumulator wurde vollständig fertig in getauenden Zustande eingeschickt und die erste Entladung bei ohne jede Nach-ladung vorgenommen“ — mit den stationären Typen anderer Fabriken verglichen, ein Um-stand, der bei Untersuchungen solcher Art sonst nur dann außer Acht gelassen wird, wenn, aus welchen Gründen auch immer, die Absicht vorliegt, — Leuten mit „großen Kapazitäten bei geringem Gewichte“ zu imponiren. In wissenschaftlichen Abhandlungen sind sich ein derartiges Verfahren bisher noch nicht eingebürgert.

Dass aber andere Fabriken transportabi Akkumulatoren mit größeren Kapazitäten auf das Gesamtgewicht bezogen ebenfalls her-stellen, ist aus den betr. Preislisten leicht zu ersehen.

Ausserdem legen wir dagegen Verwahrung ein, dass das Resultat von einigen Ladungen und Entladungen einer Zelle im Laboratorium dazu benutzt wird, um über die Eigenschaften eines Systems mit abweichenden Hinweisen auf andere ein Urtheil zu fällen. Hierzu wäre mindestens erforderlich, dass derartige Laboratoriumsversuche ein bis zwei Jahre lang Tag für Tag fortgesetzt werden.

Dass der Wirkungsgrad in Ampèrestunden überhaupt nicht massgebend sein kann, braucht nicht näher dargelegt zu werden.

Frankfurt a. M. 30. 8. 97.

Akkumulatorenwerke System Pollak.  
Massenbach.

Zu dem vorstehenden Brief gestatte ich mir, ohne weiter auf den sonderbaren Ton desselben hier eingehen zu wollen, nur folgende Be-merkung zu machen. Der untersuchte Gü-licher-Akkumulator ist ein stationärer und auch als solcher gleiches in den betreffenden Aufsatzen (ETZ Nr. 11, S. 156) besprochen worden. Die Gülicher-Akkumulatoren-fabrik hat nach ihrer Preisliste (September 1890) stationäre und transportable Akkumula-toren. Die gleiche Type A der transportablen Akkumulatoren hat nach dieser Preisliste ein Totalgewicht von 53 kg, der untersuchte Akkumulator in Uebereinstimmung mit der von der Firma in der Preisliste (stationäre Akkumulato-ren) gemachten Angabe ein Gewicht von 63 kg. Auf dessen Seite hier eine Verwechslung vorliegt, bedarf keiner weiteren Er-örterung.

Braunschweig, 24. 9. 97. Wilh. Peukert.

#### [Anberückwirkung der Wirbelströme.]

Im Heft 10 der „ETZ“ 1897 S. 146 wird die interessante Frage besprochen, wie der Einfluss der Wirbelströme in den Polschühen auf die Spannung von Wechselstromgeneratoren zu berechnen sei.

Es sucht im Wesentlichen der Autor plausibel zu machen, dass, wenn die Wirbelströme durch einen einzelnen Stromkreis er-setzt gedacht werden, in welchem die Symp-tomatisch vorhandene Effektverlust durch Wirbelströme gleicher Watterverlust stattfindet, dieser Strom auch die gleiche magnetische Bedeutung für die Spannung der Zelle hat, wie die Gesamtheit der Wirbelströme. Die Ab-sicht, einen Beweis für diesen Satz zu geben, dürfte der Autor kaum gegenseitig haben; der Satz selbst jedoch in der That plausibel und wohl auch längst in der Praxis verworfen worden. Ueber die Begründung desselben wäre zu be-merken, dass die Erklärungen nicht nur Ver-änderungen des Induktionszustandes aufweisen, sondern wesentlichen Umstellungen unter-worfen sein müssen (der naheliegende Ver-gleich mit ruhenden Transformatoren ist hier ungültig, so wichtig er auch sonst sein mag). Zu beunruhigen wäre auch die unbestimmte Bedeutung des mit  $\epsilon$  bezeichneten Widerstandes.

Im Verlaufe der Rechnung ist dann, wenn ich nicht irre, wohl aus Versehen, die in Betracht kommenden Widerstände nicht als massiven Theile gleicher der in der inducierten Zacke gesetzt worden, was natürlich nicht statthaft ist.

Die in der Rechnung vorausgesetzte und ferner ausdrücklich betonte Phasenübereinstimmung zwischen treibender EMK und Wirbelstromfäden ist bei den in Betracht kommenden Leitern von kleinem Widerstande und beim Verlaufe im Eisen wohl nicht zu erwarten.

Winterthur 31. 8. 97.

M. A. Basso, Ingenieur.

### (Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme.)

Im Heft 4 der „ETZ“ S. 47 ist ein interessanter Apparat zur Messung von höheren Wechselzahlen beschrieben. Obwohl der Einfluss der Widerstände und der hohen Wechselzahlen, trotz der gewählten Drahtdimensionen, von Wichtigkeit sein dürfte, es auch nicht erwiesen ist, dass der Energieverlust durch Dystorsion bei sehr hohen Wechselzahlen dennoch proportional bleibt, so ist jedenfalls der Apparat gerade dann geeignet, um solche Fragen in einfacher Weise dem Experimente zu unterziehen. Ingegen ist zu bemerken, dass die berechnete Konstante den Temperaturzuwachs pro Sekunde unter Vernachlässigung der Wärmeverluste darstellt. Die näherungsweise Frage kommende Größe, die zu erreichende stationäre Temperatur, ähnlich wie bei dem Cardew-Voltmeter zu berechnen ist und nach den Untersuchungen des Professors H. E. Weber wesentlich von der Leitfähigkeit des umgebenden Gases abhängt. Eine experimentelle Aichung wäre auch gerade durch das Hindurchschicken eines bekannten konstanten Stromes durch den Messdraht selbst am leichtesten zu erreichen.

Winterthur 31. 3. 97.

M. A. BERNI, Ingenieur.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 10. April 1897.

Die Stimmung an der Börse folgte auch in der Berichtswochen jedem Auf und Ab der Nachrichten aus dem Orient, doch bleibt das Geschäft stets klein, und die Tendenz schwankt stets.

Während der Beginn auf die italienische Thronrede etwas festere Anzeichen der Hoffnung wieder, da es hieß, dass die griechische Kriegserklärung unweigerlich erfolgt sei. Die Woche schloss fest infolge des leichteren Geldstandes. Die Reichsbank ermäßigte ihren Diskont auf 3%.

Privatdiskont bis 2 1/2% uiedriger.

**Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen.** Fest auf den Beschluss der Generalversammlung, das Aktienkapital um 600 000 M. zu erhöhen. Schluss nach 180,95 wieder 187,50.

**Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.** Ebenfalls fest bis 260,75, schliessend auf 257,00.

**Berliner Elektrizitätswerke.** Bestilltem Geschäft etwas besser.

**Deutsche Gas-Glihllicht-Gesellschaft.** Ohne Geschäft.

**Mix & Genest.** Gut überhaupt bei geringen Umsätzen.

**Schwartzkopf.** Still, fest.

**Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.** Nach 364,35 wieder 361,35.

**Elektrische Beleuchtung, Petersburg.** Fester bis 125,25 circa.

**General Electric Co. Schwach 3 1/2%.**

**Metalle:** Kupfer: Nicht fest. Chilibars: Fest. 49. 10. pro 3 Monate.

**Blei:** Weiter steigend.

**Spanisches:** Lostr. 11. 7. 6. p. t.

**S. Bergmann & Co. A. G.** Am 1. d. M. hat die genannte Firma ihre Büreaus und die genannte Fabrikation nach ihrem neuen Fabrikgebäude Berlin N. Hennigsdorferstr. 32–35 verlegt.

**Gans & Goldschmidt, Berlin Auguststr. 26.** Unter dieser Firma wurde eine elektrotechnische Anstalt und mechanische Werkstatt zur Herstellung elektrischer Messinstrumente eröffnet. Neben Präzisions- und Normalinstrumenten baut die Firma auch technische Strom- und Spannungsmesser für jeden Zweck, u. a. solche nach Deprez d'Arsonval.

**J. Berlier, Telefonfabrik Hannover.** Die genannte Firma hat in Berlin SW. 68, Oranienstrasse 99, eine Filiale errichtet, deren Leitung von langjährig mitarbeitenden Firma, Herrn Franz Wallach, unterstellt ist.

**Elektrizitäts- und Kleinbahngesellschaft in Prag.** Die Regierung hat die Zivnostenska Bank, die sich zur Errichtung einer Elektrizitäts- und Kleinbahngesellschaft in Prag mit einem Aktienkapital von 10 Millionen Kronen, wovon 2 Millionen in der ersten Forderung, erhält und die vorgelegten Statuten genehmigt.

**Budapester elektrische Stadtbahn A.-G.** Die Direktion hat in ihrer am 27. März 1. J. stattgefundenen Sitzung beschlossen, die sechste Generalversammlung der Aktionäre auf den 14. April einberufen und in derselben die Vertheilung einer Dividende von 12 p. pro Aktie in Vorschlag zu bringen. Die Bilanz pro 31. Dezember 1896 zeigt folgende Ziffern:

Aktiva: Bahnhofs-, Contralstation-, Wagenpark, 4322 620,75 fl., vergrößerter Kautions bei der Hauptstoll 50 738,62 fl., neuerliche Bauten und Investitionen 910 459,49 fl., Immobilien der verschiedenen Werke 141 295,22 fl., Wertpapiere der Reservefonds 1 968 915,34 fl., Debitoren 194 698,87 fl., Kasse 5281,76 fl., Materialinventar 85 071,59 fl., Totale 7 908 654,46. — Passiva: 49 987 Stück Aktien 4 998 700 fl., 713 anteilsfreie Aktien 31 300 fl., ausserordentliche Reservefond 1 671 993,58 fl., Betriebsreservefond 42 667,79 fl., Werthverminderungsreserve auf Aktien 880 fl., Aktienanwartschaft pro 1896 32 600 fl., ausserordentliche Dividende 1418 fl., Pensionfond 32 616,64 fl., Kauttionen 31 745,75 fl., Kreditoren 133 692,45 fl., Gehaltsvortrag vom Jahre 1896 22 362,65 fl., Gehaltsvortrag pro 1896 73 845,87 fl., Totale 7 908 654,46 fl.

Verlust- und Gewinnkonto: Soll: Betriebsausgaben 756 635,49 fl., besondere Ausgaben 239 564,74 fl., Werthverminderung resp. Abschreibungen von der Bahn und Anordnungen 1400 fl., Abgabe an die Hauptstoll 32 procentiger Anteil 23 800 fl., Aktienanwartschaft 32 600 fl., tieferer Gewinn 1897 1897 22 362,65 fl., Gewinnvortrag vom Jahre 1896 22 362,65 fl., Einnahmen 1 802 944,65 fl., Totale 1 822 297,30 fl.

**Die Budapester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G.** hielt am 28. März 1. J. ihre ordentliche Generalversammlung ab. Der bei diesem Anlasse zur Tagesordnung gelangte Bericht der Direktion konstatierte, dass das Unternehmen auch im verflossenen Betriebsjahre erfreuliche Fortschritte gemacht und den gelegentlichen der letzten Generalversammlung betriebs der stetigen Entwicklung desselben gelegenen Erwartungen vollkommen entsprechen hat. Es hat nämlich im letzten Betriebsjahre die Inanspruchnahme des Gleichstromsystems sowohl zur Beleuchtung als auch zu motorischen Zwecken abermals bedeutend zugenommen; am 31. Dezember 1896 waren nämlich an das gesellschaftliche Kabelnetz 1486 Kousumenten mit einem Äquivalent von 60 874 10 K.-Lampsen, darunter 1532 Bogenlampen und an Elektromotoren 458,8 PS, angeschlossen, während am 31. Dezember 1895 die Zahl der bei 1108 Kousumenten angeschlossenen Lampen 46 096 betrug, darunter 1174 Bogenlampen und 272,7 PS an Elektromotoren. Das Kabelnetz umfasste bis 31. Dezember 1896 eine Strassenlänge von 82 007 m, gegen 62 072 m des Vorjahres. Inwiefern dieser starken Zunahme waren sämtliche Stationen, und zwar die Centrale in der Visegrädergasse und die Unterstationen in der Kärntner-, Muzany- und Davidsgasse fortwährend in Thätigkeit geblieben. Das Geschäftsjahre 1896 betrug nach reichlichen Abschreibungen an den Mobilien, Werkzeugen, Elektricitätsmessern, und nach Abzug der Amortisationsquote für die Lampen, Gebäude und Maschinen, hingegen mit Hinzurechnung des Zinsüberschusses, sowie des Vortrages vom Jahre 1895 im Betrage von 227 731 fl. die Summe 260 050,50 fl. Die Dividende betrug, 227 500 fl. mit Bezahlung einer Dividende von 6,50 fl. pro Aktie zu verwenden, 576 293 fl. dem Reservefond 662 735,75 fl. als Tantieme der Direktoren, 540 119 fl. als Tantieme des geschäftsführenden Direktors und als Remuneration der Beamten zu bestimmen und auf diese Weise auf 1 000 000 fl. zu erhöhen. Die Generalversammlung uthin den Bericht zu stimmen zur Kenntnis, ertheilte das Absolute und bestimmte, dass die Dividende vom 1. April 1. J. angränzend zur Anwartschaft geleistet.

Die Budapest-Neupel-Räkan-Palotzer elektrische Strassenbahn-A.-G. hielt am 31. März 1. J. ihre ordentliche Generalversammlung. Aus dem Bericht der Direktion, dass das Innere der Ermächtigung entsprechend, das Aktienkapital um 70 000 fl. erhöht wurde. Dieser Betrag wurde zu verschiedenen Investitionen verwendet. Wegen Herstellung eines geregelten öffentlichen Dienstes wurden ferner Verhandlungen mit der Budapest-Strassenbahngesellschaft und der Elektrischen Stadtbahn-A.-G. eingeleitet; auch wurde die Gesellschaft, dass das Innere der Hauptstadtl führende Verlängerung ihrer Linie an der Personenverkehr steigere sich von 100 000 fl. auf 150 000 fl. zu erhöhen, auf 240 734,42 fl. und die Angaben auf 300 565,54 fl., daher als Gewinn ein Betrag von 40 218,54 fl. erbringt, welcher auf die Behebung des nächsten Jahres zu übertragen wäre, der Betrag wurde genehmigt zur Kenntnis genommen. Schr.

**A.-G. für elektrische und Verkehrsannehmungen, Budapest.** Der in der Generalversammlung vom 29. März 1. J. vorgelegte erste Geschäftsbericht erstreckt sich auf die Periode vom 30. Juni 1895 bis Ende 1896. Der Nettogewinn betriefft sich auf 83 871 fl. und rührt zum grössten Theile aus dem Zinsenvortrage des zurückgelegten Jahres her. Der Nettogewinn geht an den von der ungarischen Kreditbank geleiteten Syndikate für die Neuemission der Aktien von Ganz & Co. beihiligt, bestehend aus einem Drittel der Aktien, vorbehalten bleibt. Desgleichen betheiligte sich die Gesellschaft im Vereine mit der ungarischen Industriebank an den Syndikate für die Aktien der Budapester Elektrischen elektrischen Bahnen. Der genannte Aktienbestand dieses Syndikates wurde seither mit einem den laufenden Zinsen entsprechenden Netto realisiert, und das Syndikat wurde aufgelöst. Die Gesellschaft hat ferner die im Besitze der ungarischen Elektrizitätsgesellschaft vertheilte, bestehende Beleuchtung der gesamten Aktien der im Jahre 1894 gegründeten Klausenburger Dampfstrassenbahn, welche auf elektrischen Betrieb umgewandelt wird, und einen Posten der Aktien der Ersten Croatisch-Warschiner Gesellschaft für die elektrische Beleuchtung erworben. Die elektrische Strassenbahn in Pressburg wurde im Vertheilung mit der Firma Ganz & Co. per 1. December 1896, desgleichen die auf 50 Jahre laufende Konvention für elektrische Beleuchtung der Stadt Szeged, welche am 1. December 1896 in Kousensou wurde ein Elektrizitätswerk errichtet und in Betrieb gesetzt. Die Gesellschaft hat sich die Aktien der im Bau begriffenen Budapest-Strassenbahn elektrisch gesichert. Die Direktion beantragt, den erzielten Reingewinn nach Abzug der statutenmässigen Dividenden an den Beschöner vorzutragen. Am Stille des aus Grundbesitz ausstehenden ausgeschiedenen Präsidenten Anton v. Lucena wurde Ministerialrath Alexander Ribny gewählt. Schr.

**Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie.** Basel. Die Firma Siemens & Halske in Berlin bestehende Gesellschaft, auf deren 10 Mill. Frs. betragendes Aktienkapital 20% einzahlt sind, verzeichnet für ihr vom 1. März bis 31. Dezember 1896 laufendes erstes Geschäftsjahr nach der „Frank. Ztg.“ einen Reingewinn von 297 731 Frs. Davon dienen 124 510 Frs. zur Abschreibung des Kousensou, auf 100 000 Frs. Obligationen 100 000 Frs. werden zur Bildung eines Depotsolidums und 11 637 Frs. für den statutenmässigen Reingewinn. Der Reingewinn 1896 betrug 1784 Frs. für neue Rechnung bleiben. Eine Dividende kommt nicht mehr zur Vertheilung. Nach den „Bas. Nachr.“ werden in Basel die Aktien, welche sich in erster Hand befinden und noch keinen Markt haben, durch das Syndikat unter der Hand zu 5250 (für 6000 Frs. nominal mit 30% Einzahlung) offeriert; für die folgenden Aktien der Einzahlung haben die Käufer Verpflichtungsscheine zu unterschreiben.

**Compagnie de Fives-Lille.** Die Compagnie de Fives-Lille bringt in Paris und Lyon 12% Mill. Frs. 4% Obligationen III. Serie zu 475 Frs. für 500 Frs. nominal zur Zeichnung. Bei der Zeichnung sind 100 000 Frs. zu zahlen auf 473,25 Frs. Die Aktionäre wird ein Vortragsrecht eingeräumt und den Besitzern der noch unlaufenden 7198 Obligationen der Serie III. wird die Rechte eingeräumt, dieselben gegen Stücke der neuen Serie umzutauschen. Die Tilgung hat von 1897 bis 1907 10 p. t. zu betragen und kann von 1907 ab auch beschleunigt werden.

Schluss der Redaktion: 10. April 1897.



Bedingungen erfüllt werden. Wir behalten uns vor, über die elektrischen Plüge nach ihrer Prüfung in Salzdahlen ausführlich zu berichten.

### Theorie der Dreileitermaschinen nach dem Doppelfeldsystem.

Von Alexander Rothart, Frankfurt a. M.

Seit geraumer Zeit schon machte sich in der modernen Gleichstromtechnik das Bedürfnis nach einer guten Dreileitermaschine geltend.

Man suchte auf alle mögliche Weise, ausstatt zwei Maschinen von gegebener Leistung in Hintereinanderschaltung eine einzige von doppelter Grösse anzubauen und die von dieser geforderte Spannung zu theilen. Dieses wurde erreicht durch Akkumulatoren und durch Spannungstheil- oder Ausgleichsmaschinen; es wollte nicht gelingen, die Spannung in den Maschinen selbst zu theilen, d. h. eine dritte Bürste auf den Kollektor zu legen, da letztere infolge ihrer Lage zwischen der positiven und negativen Bürste im stärksten Felde heftliche Ankerspulen kurzschliessen müßte und ein jeden praktischen Betrieb ausschliessendes Feuer am Kollektor hervorrufen würde. Es gab bisher nur zwei praktische, wenn auch nur in beschränktem Umiange, brauchbare Lösungen des Dreileitermaschinenproblems. Die eine bestand darin, dass der Anker mit zwei unabhängigen Wicklungen versehen wurde, von denen jede zu einem eigenen Kollektor führte; beide Ankerhälften wurden hintereinander geschaltet und der Mittelleiter zwischen beiden Anker angeschlossen, es ist dies, im Grunde genommen, die Verbindung zweier Maschinen innerhalb eines Magnetgestells und hat mit der folgenden Anordnung dieselben Mängel gemein, nämlich die Unmöglichkeit, jeden Zweig gesondert zu reguliren, da man durch Aenderung der Erregung nur die Spannungen beider Zweige im selben Maasse beeinflussen kann.

Die erwähnte zweite Lösung des Problems besteht nach von Dolivo-Dobrowsky darin, zwischen zwei feste Punkte von maximaler Spannungsdifferenz in einem Anker, vermittelst Schleifringen und Bürsten, eine Drosselspule einzuschalten und an die Mitte derselben den Nullleiter anzuschliessen. Diese Methode der Spannungstheilung kann zwar an jeder Maschine angebracht werden, lässt aber nur relativ geringe Belastungsunterschiede in den beiden Zweigen des Dreileitersystems zu.

Sollen in den beiden leitend erhaltenen Fällen die Spannungen jedes Zweiges gesondert regulirt werden, so muss man zu Hauptstromwiderständen greifen, was im Allgemeinen gern vermieden wird, indem solche Widerstände theurer und unökonomisch sind. Sobald grössere Unterschiede in der Belastung der beiden Zweige vorkommen, ist aber eine Regulirung erforderlich, denn der Spannungsabfall sowohl in der Maschine, wie auch in den Speiseleitungen kann schon mehrere Volt in der Lampenspannung ausmachen.

In den meisten Fällen die Belastungsunterschiede leicht mehr als 10% bis 15% betragen können, so sind die beiden letzten Anordnungen vielfach ungenügend, während die Spannungstheilung durch Akkumulatoren allein ebenfalls nicht ausreicht, indem die Batterie zuweilen reparirt resp. ausgetauscht werden muss. Die Anwendung einer Ausgleichmaschine vereinigt, je nach der Anordnung, manche oder sogar unter

Umständen alle Nachteile, der anderen Systeme. Bei Anlagen mit Akkumulatoren ist in keinem der erwähnten Fälle ein Nachladen einer Batteriehalbe möglich.

Wie wir sehen, ist man mit den bisher bekannten Lösungen von dem Ideal einer guten Dreileitermaschine weit entfernt. Fassen wir die an eine praktisch in allen Fällen brauchbare Dreileitermaschine zu stellenden Ansprüche zusammen, so erübrigen sich folgende 3 Bedingungen:

1. Die Spannungserstellung muss in der Maschine selbst erfolgen, am einfachsten durch eine dritte Bürste, die jedoch funkenlos laufen soll.
2. Die beiden Zweige des Dreileitersystems müssen sich einzeln und möglichst unabhängig von einander reguliren lassen, derart, dass die Spannungen derselben auch verschieden sein können, um die eventuell ungleichen Spannungsverluste in der Linie auszugleichen.
3. Die beiden Zweige müssen in praktisch beliebigen Grenzen verschieden belastet werden können, womöglich derart, dass bei Anlagen mit Akkumulatorenbetrieb jede Batteriehalbe einzeln nachgeladen werden kann (unter Zufuhrnahme einer Zusatzdynamo).

Die Versuche, das Auflagen einer dritten Bürste ohne starkes Feuer am Kollektor zu ermöglichen, datiren schon ziemlich lange her.

H. Müller beschreibt in der „ETZ“ im Jahre 1890) bereits eine Ausgleichmaschine mit nur einem Kollektor und einer Nullleiterbürste (Fig. 1). Diese Ausgleichmaschine gehört zur sogenannten Manchester-Type, es ist jedoch einer der beiden Pole in zwei Theile getheilt und die hierdurch entstehende neutrale Zone gestattet ein funkenfreies Auflagen der dritten Bürste. Die Maschine sollte derart arbeiten, dass ihr von einer der Aussenleiter gespeisene Dynamomaschine Strom zugeführt wurde, während der Mittelleiter an die neutrale Bürste angeschlossen war. Bei gleicher Belastung der beiden Zweige lief die Maschine leer als Motor, während bei ungleicher Belastung die eine Ankerhälfte als Dynamo, die andere als Motor arbeitete, infolge des Einflusses der Ankerrückwirkung, welcher für jeden Zweig sich anders gestaltet, kann die Maschine aber schwerlich ihren Zweck erfüllen.

Die Müller'sche Maschine ist zwar keine eigentliche Dreileitermaschine, als erster erfolgreicher Versuch, das Problem der dritten Bürste zu lösen, gehört sie jedoch jedenfalls zur historischen Entwicklung derselben.

Einen weiteren bedeutsamen Schritt machte J. A. Kingdon, der im Jahre 1888 ein englisches Patent auf eine Maschine nahm, die wohl die Spannung zwischen den Aussenleitern theilen, jedoch nur unter gewissen Voraussetzungen als Dreileitermaschine im eigentlichen Sinne des Wortes wirken kann. Kingdon benutzt ein vierpoliges Magnetgestell, welches er wie die Fig. 2, seine Original-Patentzeichnung, zeigt magnetisirt. Da je zwei nebeneinander liegende Pole gleiche Polarität aufweisen, kann man sie als einen einzigen geschlitzten Pol ansehen und dementsprechend muss der Anker zweipolig gezwickelt sein. Die zwischen je zwei ungleichnamigen Polen einer solchen Doppelfeldmagnet gelegenen Bürsten 1 und 2 haben gegeneinander die volle Maschinenspannung, während die zwischen gleichnamigen Polen gelegenen mit 0 bezeichneten Bürsten, gegen letztere nur die halbe Spannung aufweisen. Die

beiden Mittelbürsten können mit einander leitend verbunden werden, da zwischen ihnen keinerlei Spannung herrscht, sofern sie genau symmetrisch eingestellt werden; da aber eine derartige genaue Symmetrie sich kaum in der Praxis erreichen lässt, werden wohl geringe Spannungsunterschiede zwischen diesen Bürsten bestehen.

Um die allgemeinen Eigenschaften einer derartig angeordneten Maschine kennen zu lernen, müssen wir untersuchen, wie dieselbe sich verhält, wenn man ihr, vorläufig nur zwischen den Aussenleitern, Strom entnimmt; wir wenden daher unsere Aufmerksamkeit in erster Linie der Ankerrückwirkung zu. Wie bereits oben bemerkt, können wir je zwei gleichnamige Pole in Bezug auf den Anker als einen einzigen Pol betrachten; in Fig. 2 haben wir oben demnach einen Nordpol, unten einen Südpol, die Feldrichtung im Anker ist folglich von oben nach unten. Da nun die Anker-

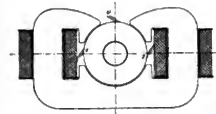


Fig. 1.

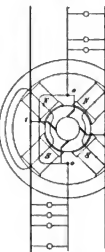


Fig. 2.



Fig. 3.

rückwirkung in einem zweipoligen Anker immer um 90° hinter dem Felde zurückbleibt, so wird sie, falls die Dreirichtung des Ankers die in Fig. 2 gezeichnete ist, horizontal von rechts nach links gerichtet sein. Fig. 3 zeigt nun aber auch, dass den Ankerrückwirkungen ein eigener Kraftlinienweg geboten wird und zwar, wie punktiert gezeichnet, durch den Pol  $N_1$ , das

) „ETZ“ 1894 S. 223

) „ETZ“ 1890 S. 26  
) „ETZ“ 1890 S. 26



Joch und den Poi  $N_2$ . Analog für die untere Hälfte des Ankers. Die ausgezogenen mit Pfeilen versehenen Linien bedeuten in Fig. 2 und 3 die beiden Kräfteentwege des Handfeldes.

Ein Blick auf Fig. 3 lehrt uns, dass die Pole  $N_1$  und  $S_1$  durch die Ankerrückwirkung geschwächt, die Pole  $N_2$  und  $S_2$  verstärkt werden, indem von den Amperewindungen jeder der beiden ersten Magnetspulen die Ankerrampferwindungen (ihren vollen Werthe nach) zu subtrahiren sind, während sie sich bei den anderen addiren. Bevor wir jetzt den Einfluss dieser Veränderung der einzelnen Polstärken auf die Maschine untersuchen, müssen wir die Schaltung der Magnetspulen sowie die Wicklungsart des Ankers (Ring oder Trommel) festlegen. Kingdon hat vorgeschlagen, diejenigen Magnetspulen, welche einen magnetischen Kreis erzeugen, hinter einander zu schalten, in Fig. 4 also  $N_1$  mit  $S_2$  und  $N_2$  mit  $S_1$ . Des Weiteren setzt er einen Ringanker voraus. Hieraus ergibt sich schon, dass, symmetrischen Bau der Maschine vorausgesetzt, die beiden Ankerhälften, die obere und die untere, immer gleiche Aussenleiter-spannung erzeugen müssen, da die Kraftlinienzahlen in beiden Theilen dieselben sind. Im Uebrigen beeinflusst jeder Pol ein Viertel des Ankerumfangs, d. h. nur einen der beiden Zweige, z. B. der Pol  $N_1$  den Zweig 01 (Fig. 3), der Pol  $N_2$  den Zweig 02, u. s. w.

Man kann nicht in dieser Anordnung mit nur einer Mittelleiterbürste die Maschine als Dreileitermaschine benutzen und würde den Mittelleiter und die Aussenleiter, wie Fig. 4 zeigt, anzuschliessen haben. Da wir Ringwicklung vorausgesetzt haben, wird nur die Spannung einer Ankerhälfte getheilt, während die andere direkt auf die Aussenleiter arbeitet. Hiernach lässt sich jeder einzelne Zweig unabhängig von anderen reguliren und die Zweige auch verschieden belasten, sofern nur die allgemeine Gleichgewichtsbedingung für die Maschine zutrifft, d. h. sofern bei richtiger Bürstenstellung die beiden Ankerhälften gleiche Spannungen erzeugen. Diese Bedingung ist aber immer erfüllt, sobald wir nur annehmen, dass die Amperewindungen der Magnetspulen sich genau mit den Ankeramperewindungen addiren resp. subtrahiren und zudem die Feldstärken jedes Poles immer diesen Summen oder Differenzen direkt proportional sind. Wieweit dies der Fall ist, werden wir weiter unten sehen.

Bei Leerlauf ist die Bedingung für das Gleichgewicht bei der Kingdon'schen Spulenschaltung immer erfüllt, wie auch die Erregung der beiden Spulenpaare sei, wenn nur die Maschine als genau symmetrisch (d. h. der Anker genau centrisch) vorausgesetzt wird. Denken wir uns nämlich, dass zwei der hintereinander geschalteten Spulen, z. B.  $N_1$   $S_2$ , stärker erregt werden (Fig. 3), so wird auch der zugehörige magnetische Stromkreis verstärkt, da dieser magnetische Stromkreis, d. h. die Pole  $N_1$  und  $S_2$ , aber auch zwischen den Aussenleiterbürsten liegenden Ankerhälften gleichmässig beeinflusst, werden auch beide Ankerhälften die selbe Spannung erzeugen, somit das Gleichgewicht ungestört bleiben.

Ähnlich ist es, wenn ein Zweig des Ankers, z. B. 0—2, stärker belastet wird, als der andere; es werden dann die Ankeramperewindungen des rechten oberen Anker Viertels vergrößert; diese Ankeramperewindungen wirken auf den magnetischen Stromkreis  $N_2$   $S_1$  zurück und infolgedessen wird der letztere (unter der vorhin angenommenen Voraussetzung), d. h. die beiden Pole  $N_2$  und  $S_1$ , verstärkt, das Gleichgewicht bleibt aber wieder bestehen, wenn auch die

Spannung zwischen den Aussenleitern in diesem Falle zunimmt.

Alle diese Ausführungen beziehen sich bisher nur auf Ringanker, denn für Trommelanker ist, wie wir gleich sehen werden, bei der Kingdon'schen Magnetspulen-schaltung eine Regulirung der beiden Zweige unmöglich. Während nämlich bei einem Ringanker jedes Ankerviertel verschiedene Spannung haben kann, wenn nur die erwünschte Bedingung für das Gleichgewicht besteht, d. h. wenn nur die Spannungen der beiden Ankerhälften gleich sind, besitzt der zweipolige Trommelanker die Eigenschaft, dass gegenüberliegende Ankerviertel die gleiche Spannung haben, weil zwei diametral auf dem Ankerumfang liegende Drähte eine Windung bilden, indem sie hinter einander geschaltet sind. Will man die Spannung des Zweiges 0—1 durch Vergrößerung der Erregung zweier hinter einander geschalteter Spulen  $N_1$  und  $S_2$  erhöhen, so wächst die Feldstärke der beiden Pole, d. h. des zugehörigen magnetischen Stromkreises  $N_1$   $S_2$ , und es steigt die Spannung in den beiden vor  $N_1$  und  $S_2$  liegenden Ankervierteln. Da nun aber dieselben Ankerspulen, die von  $S_2$  inducirt werden, auf dem gegenüberliegenden Ankerviertel auch den Zweig 0—2 bilden, so wird auch die Spannung dieses Zweiges steigen, somit können die beiden Zweige nicht einzeln regulirt werden. Wir sehen also, dass bei der Kingdon'schen Schaltung der Magnetspulen die

Maschine ohne Bürstenverstellung, bei welcher die entmagnetisirende Wirkung der Ankeramperewindungen durch eine Compensirung aufgehoben würde. Die Untersuchungen Dettmar's waren von Erfolg gekrönt und bald hatte er eine Maschine ersonnen, die theoretisch den gestellten Bedingungen vollkommen entsprach.

Die Maschine hatte aber noch eine wesentliche Eigenschaft, welche Dettmar auch sofort erkannte, nämlich, dass man die Spaltung jedes Poles in zwei Theile dazu benutzen kann, eine dritte Bürste aufzulegen und damit die Maschine in eine Dreileitermaschine zu verwandeln. In Fig. 3 haben wir bereits gesehen, dass in einer solchen 4-poligen Dynamo mit 2-poligen Anker die Ankerrückwirkung keine Verschiebung des Feldes erzeugt, vielmehr subtrahiren sich die Ankerrampferwindungen von den Erregerspulenwindungen der Pole  $N_1$  und  $S_1$ , während sie sich für die Pole  $N_2$  und  $S_2$  addiren. Infolgedessen hat die Maschine nur eine sehr geringe Bürstenverstellung, wie sie durch die Bedingung für funkenloses Arbeiten gegeben ist, d. h. die Bürsten müssen in das vor der neutralen Zone liegende Feld so weit hineinreichen, dass der beim Kurzschluss einer Ankerspule in derselben inducirt Strom etwa gleich dem Maschinenstrom sei. Das gänzliche Vermeiden einer Bürstenverschiebung bei Belastungsänderungen liesse sich also nur durch eine übermäßig grosse Lamellenzahl des Kollektors erreichen. Theoretisch hat eine solche Maschine zwischen den Aussenleitern auch keinen Spannungsabfall durch Ankerrückwirkung, denn während die Pole  $N_1$  und  $S_1$  bei Belastung geschwächt werden, nimmt die Feldstärke der anderen beiden Pole  $N_2$  und  $S_2$  zu, sodass die Gesamtkraftlinienzahl in beiden Ankerhälften konstant bleiben würde, solange Proportionalität zwischen Amperewindungen und Feldstärke besteht. Vorausgesetzt ist hierbei, dass das Eisen sowie speciell das Joch, welches alle vier Pole hinten herum magnetisch verbindet, unterhalb der Sättigungsgrenze sich befindet, sodass bei gleichzeitiger Verstärkung zweier gegenüberliegender Pole die hinzukommenden Kraftlinien durch das Joch hindurch können.

Danach hätte die Maschine aber immer noch einen durch den Ankerwiderstand bedingten Spannungsabfall, und ausserdem kommt noch hinzu, dass infolge Streuung, Aenderung der Permeabilität des Eisens u. s. w., die vorhin erwähnten Annahmen doch nicht genau zutreffen; z. B. geschieht, wie wir später an einem Beispiel sehen werden, die Verstärkung der Pole  $N_2$  und  $S_2$  durch Ankerrückwirkung nicht in dem Masse, als die Schwächung der anderen beiden (infolge Streuung). Aus allen diesen Gründen sind die Vortheile der geringeren Bürstenverstellung und Ankerrückwirkung derartiger Maschinen, sobald man sie als Zweileiterdynamomas benutzen wollte, nicht bedeutend genug, um die grössere Complicirtheit gegenüber Maschinen gewöhnlicher Bauart zu rechtfertigen.

Ganz vorzüglich eignete sich aber eine derartige Maschine für den Dreileiterbetrieb, nachdem Dettmar eine von der Kingdon'schen wesentlich abweichende Magnetspulen-schaltung angegeben hatte. Von der richtigen Erkenntniss ausgehend, dass immer zwei gegenüberliegende Pole (bei Trommelankern) von der Ankerrückwirkung im selben Sinne und in gleichem Masse beeinflusst werden, schlug er vor, die Magnetspulen zweier gegenüber liegender Pole hintereinander zu schalten. Zwei so hintereinander geschaltete Spulen erhalten einen gemeinsamen Nebenschlussregulator; wie wir schon früher gesehen

schon nach Fig. 2 zu magnetisiren. Dettmar ging, ohne Kingdon's Patent zu kennen, von den Thomson'schen Versuchen aus und suchte, wie dieser, auf irgend eine Weise eine Maschine zu konstruiren, die keine Ankerrückwirkung hätte, d. h. eine



haben, induciren immer zwei gegenüber liegende Pole,  $N_1 S_1$  resp.  $N_2 S_2$ , einen und denselben Zweig, 0-1 resp. 0-2. Durch gleichzeitige Aenderung zweier zugehöriger Spulen nach der Dettmar'schen Schaltung kann daher die Spannung eines Zweiges unabhängig vom anderen Zweig regulirt werden. Dieses ist, im Gegensatz zu Kingdon, die einzig natürliche Lösung des Problems, indem hier die in gleicher Weise beeinflussten Pole auch gleichzeitig in der Erregung geändert werden können. Alle bei der Kingdon'schen Anordnung erforderlichen und schwer zu erfüllenden Bedingungen, ohne welche eine Lösung resp. ein guter Betrieb unmöglich wäre, fallen von selbst fort, indem hier unter allen Umständen, selbst bei stark unsymmetrischer Ausführung der Maschine, eine gute Regulirung sowie ein ungestörter Betrieb möglich wird. Die Spannung jedes Zweiges kann, und zwar unabhängig von derjenigen des anderen, auf beliebiger Höhe gehalten werden; ja es kann ohne Weiteres der eine Zweig unerregt bleiben, während der andere die volle Spannung liefert und belastet werden kann. Man denke sich z. B. in Fig. 5 die Pole  $N_1$  und  $S_1$  ohne Erregung, während die anderen beiden  $N_2$  und  $S_2$  voll erregt sind. Die Kraftlinien, die von  $N_2$  ausgehen, gehen durch den Anker, treten in den Pol  $S_2$  und kehren beiderseits durch das Joch wieder nach  $N_2$  zurück.

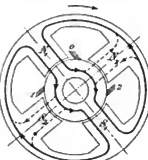


Fig. 5

Ein Theil der Kraftlinien wird zwar nach den unerregten Polen  $N_1$  und  $S_1$ , wie die punktierten Linien zeigen, hinstreuen, da aber immer sowohl ein Nordpol, wie auch der gegenüber liegende Südpol nach demselben Pole hinstreuen werden und deren Kraftlinien, wie gezeichnet, einander entgegen gesetzt verlaufen, so heben sie sich in ihrer Gesamtwirkung auf den Zweig 0-2 auf und dieser zeigt keine Spannung.

(Schluss folgt.)

## Ueber die Anlage von Blitzableitern.

Von K. R. Koeh.

In Heft 8 der „ETZ“ S. 113 ist ein Bericht von Herrn Nippoldt erschienen, der mir erst vor einigen Tagen zu Gesicht gekommen ist, über den augenblicklichen Stand der Arbeiten der Blitzableiterkommission. In diesem Bericht ist ein Vorschlag des Herrn Baurath Findeisen aus Stuttgart erwähnt, die in und an einem Hause schon vorhandenen Metalltheile — also die First- und Grabhölzer, die Dachrinnen u.s.w. — durch einfache Verbindungen derselben unter sich zu einem Blitzableiter umzugestalten, um so den der Blitzgefahr hauptsächlich ausgesetzten ländlichen Gebäuden auf beinahe kostenlose Weise einen gewissen Blitzschutz zu gewähren. Ich halte den von Herrn Baurath Findeisen ge-

machten Vorschlag aus dem Grunde für sehr beachtenswerth, weil die Anlage einer eigentlichen Blitzschutzvorrichtung auf ländlichen Gebäuden wegen der wenig günstigen wirtschaftlichen Lage unserer Bauern meist an den zu hohen Kosten scheitert. Auch bei dem von mir angegebenen Blitzableitersystem — auf das ich am Schlusse noch kurz zurückkommen möchte — belaufen sich die Kosten inkl. der Montage für ein Haus je nach der Grösse auf 15 bis 50 M. Es fragt sich nur, ob gegebenenfalls eine derartige Blitzableiteranlage, wie sie Herr Baurath Findeisen vorschlägt, auch einen wirksamen Schutz gewähren kann. Dies erscheint, theoretisch betrachtet, nicht unmöglich und nach einer statistischen Mittheilung, die mir Herr Baurath Findeisen gelegentlich gemacht hat, nicht unwahrscheinlich. Danach haben sich alte eiserne an den Verbindungsstellen verschraubte und versetzte Blitzableiter auf Kirchdächern bei einem eingetretenen Blitzschlag vollkommen wirksam erwiesen und die Entladung ohne Schaden für das Gebäude zur Erde geführt. Nach der gewöhnlichen Schmelzleitung sollte ein solcher Blitzableiter aber gefahrlos als nutzlos sein, da sein Widerstand enorm gross ist<sup>1)</sup>; man wird sich seine effektive Wirksamkeit auch wohl nur so erklären können, dass man annimmt, im Moment des Einschlagens sei sein Widerstand ein geringerer gewesen. Dies dürfte aus folgenden Thatsachen folgen:

Kette aus einzelnen Eisendrahtstücken (oxydirt) gebildet und durch zwei Akkumulatoren und ein Galvanometer geschlossen. Der so gefertigte Cohöror befand sich in einem Raum, der 80 bis 40 m vom Galvanometer entfernt lag; wurde nun in der Nähe irgend eines Theiles der Leitung ein starker Flaschenfunke erzeugt, so vermehrte sich der Ausschlag des Galvanometers stark, entsprechend einer Widerstandsabnahme auf  $\frac{1}{100}$  des Anfangswertes.

Um die Anordnung eines derartigen oben beschriebenen Blitzableiter ähnlicher zu machen, wurde von dem einen der Eckthürme des Mittelbaues der Technischen Hochschule eine lose zusammenhängende eiserne Leitung von 20 m Länge isolirt heruntergeführt und beide Enden zu den in meinem Arbeitszimmer (26 m entfernt) stehenden Akkumulatoren und dem Galvanometer geführt. Eine irgendwo in der Nähe der Leitung stattfindende Entladung, ja die blosse Erregung durch die Influenz der Maschine, also das Hervorrufen eines hohen Potentials in der Nähe bewirkte sofort eine Abnahme des Widerstandes auf  $\frac{1}{1000}$  des Anfangswertes. Eine Erschütterung der Cohörorleitung führte in bekannter Weise den Widerstand auf seinen hohen Anfangswert zurück.<sup>2)</sup>

Hiernach wäre es mehr wie wahrscheinlich, dass auch die von Herrn Baurath Findeisen vorgeschlagene Schätzung der Gebäude sich ausreichend erwiesen möchte.

Im Anschluss hieran möchte ich die oben erwähnte billige Blitzableiteranlage, wie ich dieselbe auf häufig an mich ergangene Anfragen vorgeschlagen habe, hier kurz skizziren.<sup>3)</sup>

Zunächst möchte ich, um das Wesentliche der Aufgabe des Blitzschutzes klarzustellen, folgende Betrachtung anstellen.  $AB$  (Fig. 6) sei die goldene Wolke,  $E^2$  das Grundwasser durch Influenz entgegen gesetzt geladen, auf der Erdoberfläche  $C'D$  befinde sich das zu schützende Gebäude  $H$ <sup>4)</sup>.

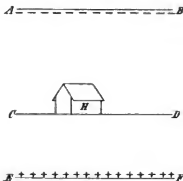


Fig. 6.

Um das Haus zu schützen, legt man dem Herkommen folgend, einen Blitzableiter an, in zwei oder mehr Spitzen nach oben endigend, nach unten aber in grossen Erdräpplern, die bis ins Grundwasser geführt sein sollen, und behauptet, ohne diese bis ins Grundwasser geführten Erdräppler unterbreite das Haus eines genügenden Schutzes, nach oben dagegen genügen zwei Spitzen. Unwillkürlich muss man sich doch fragen: Wenn nach oben zwei Spitzen hinreichend sind, warum genügen dann nicht nach unten auch zwei Spitzen, warum muss man nach unten zu das oft sehr schwer und nur mit

<sup>1)</sup> Welche enormen Widerstände hierbei auftreten, bildet die Untersuchung umher, die ich gelegentlich vorgenommen habe: der Ableiter bestand aus einem Draht von 19 m Länge, der an beiden Enden mit einander verschraubt. Der Widerstand schwankte zwischen 20000 und 30000 Ohm.

<sup>2)</sup> Journ. d. Phys. (3) 1, 1894 S. 429, 17 1895 S. 273.

<sup>3)</sup> Philos. Magaz. 1894, Bd. 37.

<sup>4)</sup> Eine direkte Beobachtung bei einem Gewitter war mir in jetziger Jahreszeit noch nicht möglich.

<sup>5)</sup> Auf der Ausstellung für Elektrotechnik 1893 in Stuttgart war auf meine Veranlassung ein Modell bausehen mit einem derartigen Blitzableiter ausgestellt.

<sup>6)</sup> In dem sich keine Gas- und Wasserleitung oder irgend welche andere von aussen zugeführte Leiter befinden sollen.

verhältnismässig hohen Kosten zu verheerende Grundwasser aufsuchen? Die augenblicklich genutzbare Konstruktion der Blitzableiter scheint demnach den Zweck zu haben, die Ladung der Wetterwolke durch Spitzwirkung zu neutralisieren, was aber bekanntlich nicht gelingt!

Das ist jedoch auch nicht die Aufgabe des Blitzableiters; von ihm wird nur gefordert, zu verhindern, dass im Innern des Gebäudes eine Entladung eintritt. Dieser Forderung wird man einwursföhrig gerecht werden können nur durch Anwendung der Kälteschutzung entsprechend dem bekannten Faraday'schen Versuche. Es ist nun erfahrungsgemäss nicht notwendig, das Haus etwa mit einem Drahtgitter zu überziehen, sondern es genügt, über den First her, über die Kanten herunter etwa zwei noch je über die Mitte der Seiten und Giebel herab und um den Sockel herum Draht zu ziehen. Würde ein so geschütztes Haus vom Blitz getroffen, so würde zwar die äussere Draht umhüllung geladen, aber im Innern aus bekannten Gründen eine grössere Potentialdifferenz nicht vorhanden sein, mithin eine elektrische Entladung ins Innere nicht erfolgen — falls nicht Telegraphen- und Telegraphendrähte oder Gas- und Wasserleitungen durch oder andere von aussen kommende Leiter in das Haus geführt sind. Ist dies der Fall, so sind selbstverständlich diese an das Blitzableitersystem anzuschliessen, oder wenn dies, wie bei Telefon- und Telegraphendrähten oder den Leitungen der elektrischen Stromkreislösungen, unmöglich ist, ist die nicht zu vermeidende Entladung in bekannter Weise durch Blitzapparate möglichst unschädlich zu machen.

In Bezug auf die auftretende Selbstinduktion der Hupenzuleit sind die 10 Ableitungen ebenfalls einer einzigen Ableitung vorzuziehen. Ferner sind die Aufhängestangen mit einem 14mm- oder Goldspitzen überzuziehen. Es ist sonderbar, dass trotz der Untersuchung von Herrn Precht<sup>1)</sup>, die unter Hertz in Rom ausgeführt ist und aus der folgt, dass das Ausströmen der Elektrizität aus Spitzen so langsam von Statten geht, dass bei dem häufigen Wechsel des Vorzeichens der Ladung der Wetterwolke, die Spitze diesen plötzlichen Aenderungen nicht zu folgen vermag — doch noch immer Aufhängestangen mit Edelmetallspitzen als unerlässlich die Bedingung für einen guten Blitzableiter gelten. Es genügt ferner, die Drähte durch verzinkte Krampen direkt an der Hauswand zu befestigen, eine Führung der Leitung auf Stützen wird, um Beschädigungen zu vermeiden, höchstens auf dem Dach notwendig sein. Das erfahrungsmässige Eisen unter einer Lötstelle, wenn es dem Einfluss der Atmosphäre ausgesetzt ist, rostet, so wird es sich empfehlen, Lötstellen in den Drähten, die den Kältegrüt bilden, ganz zu vermeiden, also den Draht in einem Zuge aus und über das Gebäude zu führen; dies kann z. B. in der in Fig. 7 angegebenen Weise geschehen. Die beschriebenen Zahlen geben den Weg an, wie der Draht zu führen ist; an den Stellen, wo Drähte zusammenkommen, kann man sie durch Umrängen mit Drahtstücken aus demselben Material verbinden (wie in der Figur angegeben) und, um das Eindringen des Regenwassers in die kapillaren Räume zu vermeiden, diese Stellen mit einer starken Theeressicht überziehen. Um den Abfluss der Ladung in die Erde zu erleichtern, kann man etwa, wie in Fig. 7 angegeben ist, verfahren, und von den vier Ecken Ableitungen etwa von dickerem Draht (wegen des Rostes im Boden) in die Erde führen. Die Materialkosten möchten für ein Haus von 200qm Grundfläche und 20m Höhe den Betrag von 15 bis 16 M. nicht übersteigen. Ist Gas- und Wasserleitung im Hause vorhanden, so ist selbstverständlich für einen Anschluss dieser an die Blitzschutzleitung zu sorgen.

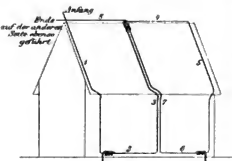


Fig. 2

Würde ein so geschütztes Haus (in das keine Leiter von aussen eintreten) vom Blitz getroffen, so würde die Entladung der Schutzleitung zur Erde entweder in gleitenden Funken über die feuchte Hauswand erfolgen oder man könnte durch einige metallische Ableitungen in den Erdboden den Abfluss der Ladung vermitteln und erleichtern.

Wenn nun eine derartige Schätzung in möglichst billiger Weise ausgeführt werden soll, so müssen zunächst alle überflüssigen Zuthaten fortfallen und es muss möglichst wohlfeiles Material gewählt werden. Zunächst genügt als Material, wie gewöhnlich vorgeschlagen ist, gewöhnlicher Telegraphendraht (verzinkter Eisendraht) von etwa 5 mm Durchmesser, dessen Querschnitt also 196 mm beträgt; wird der Draht etwa in 10 Leitungen heruntergeführt, so entspräche dies einem Querschnitt von 1960 mm, also einer einzelnen Leitung von ca. 16 mm Dicke; ist oszillatorische Entladungen an der Oberfläche vorhanden, so gestaltet sich das Verhältnis noch günstiger, weil die Gesamtoberfläche der 10 Leitungen die Oberfläche eines einzelnen (16 mm dicken) Leiters mehr als dreifach übersteigt.

Thelle, einen wissenschaftlichen Theil, der 36 Seiten umfasst, und einen technischen Theil mit 240 Seiten.

Der wissenschaftliche Theil zielt zunächst auf eine kurze Uebersicht über die 1895 erschienenen Arbeiten über Elektrochemie ab, schliessen sich 4 Absätze über „Elektrische Leitfähigkeit und Dissociation“, „Theorie der galvanischen Stromerzeugung und Polarisation“, „Elektrokapazität“, und über „Elektrochemische Messapparate“, welche in referentieller und zusammenfassender Weise über die einzelnen einschlägigen Arbeiten und Untersuchungen aus den letzten Jahren berichten.

Der darauf folgende technische Theil behandelt in 12 Abschnitten mit den Überschriften: Erzeugung elektrischer Energie; Akkumulatoren; Elektrische Energieverteilung; Elektrochemische Apparate und Methoden; Metallurgen; Metallurgen; Anorganische Verbindungen; Organische Verbindungen; Analytische Methoden; Desinfektion; Färberei und Gerberei; und Verschiedene Hilfsapparate für elektrochemische Laboratorien und Betriebe, — die im Laufe des Jahres 1896 hervorgetretenen Fortschritte und Verbesserungen auf den einzelnen Gebieten der technischen Elektrochemie. Die Behandlungsweise ist zunächst die gleiche wie im ersten Theile, indem die einzelnen Abschnitte zusammenhängende Abhandlungen über die Fortschritte auf dem jeweiligen Gebiete bilden; in einigen Fällen sind jedoch nur aus kühnen, aus einander getrennten, Daten eine gegenseitige Zusammenfassung. Die Berichte sind überall kurz und klar; eine Anzahl beschränkt sich lediglich auf die Ergebnisse zu referieren; öfters dagegen enthalten sie eine kurze Kritik, die wohl in vielen Fällen zurückhaltend ist, an manchen Stellen jedoch einen ausgesprochen subjektiven Charakter trägt, z. B. wenn in Bezug auf den sogenannten Watt-Akkumulator gesagt wird: „Ganz besondere Aufmerksamkeit werden von den Akkumulatorenwerken Hirschwald, Schäfer und Holzmann einer mit Hilfe von Rohglycerin hergestellten Halbleiters-Massepatente zugeschrieben.“ Der Herr Erfinder werden mit ihrer Ansicht wohl ziemlich vereinzelt stehen.

Zudrücke gut und klar stichzeichnend unterstützen den Text; die Ausstattung ist eine vorzügliche. Wir empfehlen das Buch allen Interessenten auf das Angedengteste.

J. H. W.

Anleitung zur Aufstellung und Erfröpfung von Arbeitsordnungen für gewerbliche Anlagen nach den Erfordernissen der Betriebsverfassung. Zum Gebrauche für Arbeitgeber, Gewerkschaften und andere Verwaltungsbehörden. Bearbeitet von W. Oppermann. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Verlag von Neumann, Neudamm (Gustav Schmidt) Berlin, 1896. 36 Seiten in Oktavformat. Preis 1 M.

Das vorliegende Werkchen soll als zuverlässiger Wegweiser dienen in allen Angelegenheiten, welche der Arbeitsvertrag zwischen dem Arbeitgeber und Arbeitnehmer, insbesondere für Arbeitgeber, Gewerkschaften und Verwaltungsbehörden bestimmt.

J. H. W.

## LITERATUR.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1896. In wissenschaftlichen Theile bearbeitet von Dr. W. VERNST, ordentl. Professor an der Universität Göttingen, Direktor des Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie. Im technischen Theile bearbeitet von Dr. W. BORCHERS, Lehrer an der Kgl. Maschinenbau- und Hüttenkunde an der Techn. H. Lehranstalt. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a./Saale. 1896. 300 Seiten. Preis geb. 12 M.

Die eigenhändige Stellung, welche die Elektrochemie als nahe Verwandte von zwei einander ziemlich fernstehenden Gebieten der theoretischen und angewandten Naturlehre einnimmt, hat zur Folge gehabt, dass ihre wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften der verschiedenen Fächer zerstreut zu finden sind; dies ist natürlich ein grosses Erwerbniss für alle diejenigen, welche sich mit den Fortschritten auf dem elektrochemischen Gebiet auf dem Laufenden zu halten wünschen.

Es wurde deshalb mit Genugthuung begrüss, als vor etwa 2 Jahren Prof. Dr. VERNST und Dr. Borchers die Herausgabe eines Jahrbuchs der Elektrochemie in Angriff nahmen, der das Jahr 1896 in kleiner, übersichtlicher Weise behandelt, verdient eine gleiche, freundliche Aufnahme; derselbe zerfällt in zwei

Berechnung der Leistung und des Dampfverbrauches der Einzelcylinder-Dampfmaschinen von Josef Pechan. Berlin. Julius Springer. 1896. Preis 5 M.

Der Elektrotechniker interessiert hauptsächlich die Berechnung der Leistung und des Dampfverbrauches der Einzelcylinder-Dampfmaschinen, wie er sie in Berechnung- und Tabularen braucht. Es sind das „Compound- oder Dreifach-Expansionsmaschinen von möglich hoher Leistungszahl und grossen Gleichföhrigkeitsgrad.“ Da nun das vorliegende Buch nur solche Einzelcylindermaschinen behandelt, die naturgemäss von möglich hoher Leistungszahl und wegen ihres grossen Dampfverbrauches für elektrotechnische Zwecke kaum in Betracht kommen könnten, so hat es für den Elektrotechniker als technisches Taschenbuch nur untergeordnetes Interesse. Als Lehrbuch ist es jedoch insofern wertvoll, als es eine sehr klare, leicht zu verstehende Darstellung der Einzelcylinderdampfmaschinen bringt. Der Verfasser zeigt, wie man die Leistung der Dampfmaschine aus ihren Indikatordiagrammen finden kann und zwar sowohl bei vorgeschriebener Leistung unter Benützung der wirklich abgenommenen als auch bei nur projektierten Maschinen aus sogenannten „Diagrammen“. Die Diagrammen werden Ausspar- und Kondensationsmaschinen, solche mit und ohne Dampfmatte, mit gewöhnlichen und Traktions-Schiebegeräten sehr verschieden behandelt. Die Berechnung des Dampfverbrauches schliesst sich der Vorleser an Drabak's Methode an, die, beifügig bemerkt, auch zum Theil in der

<sup>1)</sup> Wiedem. Ann. 4. 1893. S. 100 ff.

„Hütte“ Aufnahme gefunden hat. Das Buch enthält zahlreiche Tabellen und Beispiele, welche die Anwendung der gegebenen Angaben wesentlich erleichtern. Wir würden ein ähnliches Buch, welches das viel wichtigere Kapitel der grossen ökonomisch arbeitenden Dampfmaschinen in gleich anschaulicher Weise behandelt, mit Freude begrüssen.

G. K.

Kurzes Handbuch der Maschinenbaukunde. Von Eghert von Hoyer, ordentl. Professor an der K. Techn. Hochschule zu München. Mit eingedruckten Abbildungen. 7-9. Lieferung. Verlag von Theodor Ackermann. München. 1896/97.

Die vorliegenden 8 Lieferungen umfassen den Schluss des dritten Theils (Kraftmaschinen) und den Anfang des vierten Theils (Werkmaschinen), sodass von dem geplanten Werk nur noch der Schluss des 4. und des 5. Theils (Zustandsmaschinen) fehlen.

Die 7. Lieferung behandelt zunächst als zweite Gruppe der Wärmekraftmaschinen die Heissluft-, Feuerluft- und Gasmassen, letz-

tere besonders eingehend. Darauf folgen als dritter Abschnitt des dritten Theils die Wasserkraftmaschinen, aus drei Kapiteln: Wasserrichtungen, Wasserradmaschinen (Wasserräder, Turbinen); Wasserräulenmaschinen; hier sind, den Verhältnissen entsprechend, die Turbinen am Schluss der 8. und Anfang der 9. Lieferung recht ausführlich behandelt. Der vierte Abschnitt umfasst Windräder und Druckluftmotoren, und der fünfte, letzte Abschnitt des dritten Theils die Muskelkraftmaschinen: Hasep, Winde, Tummelhaube, Goppel.

Von dem vierten Theil, welcher Werkmaschinen behandelt, bringen die 8. und 9. Lieferung die 2 ersten Kapitel des ersten Abschnittes: Fördermaschinen; das erste Kapitel umfasst Transportvorrichtungen, das zweite Hebesseile; und das dritte Wasserröhrvorrichtungen.

Nach eingehender Durchsicht der vorliegenden 8 Hefte können wir nur unser früheres, günstiges Urtheil bestätigen; das Werk behandelt in klarer und übersichtlicher Weise und in wohlthuender Kürze maschinelle Einrichtungen,

mit denen der Elektrotechniker täglich in Berührung kommt, sodass wir bei dem leider noch so oft in Tage treibenden Manne am Zusammenarbeiten zwischen Maschinenbauer und Elektrotechniker das werthvolle Werk den letzteren nur bestens empfehlen können. J. H. W.

## CHRONIK.

Londen. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. April:

Der Elektricitätszählerprocess. Die Entscheidung des Gerichts im Patentprocess Chamberlain & Hookham gegen Johnson & Phillips (siehe Heft 12, Seite 168) ist heute erst bekannt gemacht worden. Das Hookham'sche Patent ist als vollständig gültig und der Perry-Zähler als ohne Verletzung erklärt worden. Die Firma Johnson & Phillips trägt die Hauptkosten des Processes, und sämt-

Tabelle I. Ortsverkehr.

| Ortsname                 | Eröffnet  | Thellmeisen am 31. 12. 1896 | Zu- wachs | Osgend, Fern- sprech- stellen | Ortsname | Eröffnet                          | Thellmeisen am 31. 12. 1896 | Zu- wachs | Osgend, Fern- sprech- stellen |    |   |
|--------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|----|---|
| Wien (Niederösterreich)  | 1. 12. 81 | 7779                        | 8886      | 1007                          | 57       | Gloggnitz (Niederöster.)          | 5. 12. 93                   | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Graz (Steiermark)        | 1. 12. 82 | 648                         | 658       | 37                            | 4        | Schottwien                        | 5. 12. "                    | 7         | 8                             | 1  | 1 |
| Triest (Küstenland)      | 1. 12. 83 | 108                         | 1080      | 10                            | 10       | St. Pölten                        | 5. 12. "                    | 10        | 8                             | 1  | 2 |
| Leoben (Gallizien)       | 1. 12. 84 | 854                         | 916       | 61                            | 7        | Neutitschein (Mähren)             | 15. 12. "                   | 54        | 44                            | 10 | 1 |
| Brünn (Böhmen)           | 1. 12. 85 | 500                         | 558       | 8                             | 8        | Kratkau (Böhmen)                  | 20. 12. "                   | 12        | 15                            | 1  | 1 |
| Prag (Böhmen)            | 1. 11. "  | 222                         | 250       | 8                             | 8        | Grottau                           | 20. 12. "                   | 18        | 20                            | 2  | 1 |
| Prag (Böhmen)            | 1. 12. "  | 117                         | 105       | 12                            | 1        | Franzensbad                       | 25. 12. 94                  | 16        | 15                            | 1  | 1 |
| Pilsen (Böhmen)          | 1. 11. "  | 216                         | 228       | 22                            | 2        | Stanislau (Galizien)              | 1. 7. 94                    | 24        | 24                            | 1  | 1 |
| Reichenberg (Böhmen)     | 1. 11. "  | 461                         | 518       | 82                            | 8        | Schlan (Böhmen)                   | 12. 8. "                    | 26        | 31                            | 2  | 1 |
| Brünn (Mähren)           | 1. 12. 84 | 679                         | 788       | 79                            | 8        | Sternberg (Mähren)                | 15. 8. "                    | 38        | 38                            | 1  | 1 |
| Liax (Oberöster.)        | 1. 10. "  | 266                         | 228       | 27                            | 2        | Rostok (Böhmen)                   | 27. 8. "                    | 11        | 12                            | 1  | 1 |
| Reichenau (Niederöster.) | 29. 6. 87 | 35                          | 34        | 1                             | 14       | Hall                              | 1. 9. 9                     | 8         | 1                             | 1  | 2 |
| Anschau (Böhmen)         | 28. 11. " | 14                          | 12        | 10                            | 1        | Bludenz (Vorarlberg)              | 1. 9. 9                     | 16        | 16                            | 1  | 1 |
| Baden (Niederöster.)     | 17. 7. "  | 30                          | 30        | 8                             | 8        | Merano (Böhmen)                   | 30. 9. "                    | 7         | 18                            | 2  | 1 |
| Volan                    | 17. 7. "  | 30                          | 30        | 8                             | 8        | Kralup                            | 1. 10. 9                    | 18        | 4                             | 1  | 1 |
| Wur-Neustadt             | 22. 7. "  | 30                          | 30        | 8                             | 8        | Truttau                           | 1. 10. "                    | 58        | 56                            | 3  | 1 |
| St. Pölten               | 22. 7. "  | 30                          | 30        | 8                             | 8        | Melk                              | 24. 10. "                   | 18        | 28                            | 6  | 1 |
| Wardorf (Böhmen)         | 29. 11. " | 128                         | 138       | 9                             | 9        | Freudenthal (Schlesien)           | 1. 11. "                    | 84        | 84                            | 1  | 1 |
| Aussig a. d. E.          | 29. 11. " | 160                         | 178       | 18                            | 9        | Görz (Küstenland)                 | 1. 11. "                    | 88        | 41                            | 3  | 2 |
| Teplitz                  | 29. 11. " | 178                         | 237       | 69                            | 1        | Wilhelmsburg (Niederöster.)       | 1. 11. "                    | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Haindorf                 | 11. 12. " | 9                           | 9         | 1                             | 1        | Lilienfeld                        | 1. 11. "                    | 10        | 10                            | 1  | 1 |
| Dux                      | 1. 2. 89  | 52                          | 60        | 8                             | 1        | Hainfeld                          | 1. 11. "                    | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Brux                     | 1. 2. "   | 67                          | 90        | 13                            | 1        | Przemisl (Galizien)               | 1. 11. "                    | 28        | 27                            | 5  | 1 |
| Cremsmühl (Mähren)       | 1. 12. "  | 8                           | 8         | 1                             | 1        | Friedland (Böhmen)                | 13. 11. "                   | 86        | 86                            | 1  | 1 |
| Mödling (Niederöster.)   | 1. 12. "  | 1                           | 1         | 1                             | 1        | Wolgast                           | 20. 11. "                   | 40        | 40                            | 1  | 2 |
| Salzburg (Salzburg)      | 1. 12. "  | 178                         | 197       | 6                             | 3        | Komotau                           | 24. 11. "                   | 83        | 88                            | 5  | 1 |
| Marienberg (Böhmen)      | 1. 12. "  | 44                          | 56        | 1                             | 1        | Krebitz                           | 29. 11. "                   | 16        | 18                            | 2  | 1 |
| Karlsbad                 | 7. 7. "   | 568                         | 617       | 59                            | 10       | Lesnow (Galizien)                 | 1. 12. "                    | 15        | 11                            | 1  | 1 |
| Saaz                     | 29. 8. "  | 106                         | 114       | 8                             | 1        | Korneuburg (Niederöster.)         | 1. 12. "                    | 5         | 5                             | 1  | 1 |
| Kolin                    | 16. 9. "  | 50                          | 54        | 4                             | 1        | Stockerau                         | 1. 12. "                    | 12        | 12                            | 1  | 1 |
| Troppan (Schlesien)      | 10. 10. " | 181                         | 187       | 6                             | 2        | Freiburg                          | 16. 12. "                   | 11        | 12                            | 1  | 1 |
| Eger (Böhmen)            | 29. 10. " | 89                          | 86        | 4                             | 2        | Kolomea (Galizien)                | 1. 1. 96                    | 30        | 30                            | 7  | 1 |
| Wels (Oberöster.)        | 1. 11. "  | 50                          | 50        | 1                             | 1        | Raudnitz (Böhmen)                 | 16. 1. "                    | 26        | 28                            | 2  | 1 |
| Neubladow (Böhmen)       | 9. 11. "  | 9                           | 9         | 1                             | 1        | Arco (Tirol)                      | 16. 1. "                    | 29        | 30                            | 1  | 1 |
| Mährisch-Ödrau (Mähren)  | 8. 12. "  | 150                         | 145       | 35                            | 8        | Meran                             | 19. 1. "                    | 78        | 91                            | 13 | 2 |
| Böhmisch-Lepa (Böhmen)   | 31. 7. 90 | 45                          | 51        | 6                             | 1        | Lobositz (Böhmen)                 | 28. 1. "                    | 17        | 16                            | 1  | 1 |
| Budweis                  | 8. 11. "  | 75                          | 87        | 12                            | 1        | Zara (Dalmatien)                  | 1. 2. "                     | 89        | 38                            | 1  | 1 |
| Iglau (Mähren)           | 9. 11. "  | 44                          | 47        | 2                             | 1        | Abbazia (Küstenland)              | 1. 2. "                     | 35        | 35                            | 1  | 2 |
| Jägerdorf                | 22. 11. " | 59                          | 60        | 1                             | 2        | Spalato (Dalmatien)               | 1. 4. "                     | 47        | 49                            | 2  | 1 |
| Olmutz (Mähren)          | 8. 12. "  | 99                          | 99        | 10                            | 2        | Brandeis an der Elbe (Böhmen)     | 24. 6. "                    | 11        | 12                            | 1  | 2 |
| Cholln (Böhmen)          | 22. 12. " | 81                          | 82        | 11                            | 8        | Leoben (Steiermark)               | 5. 7. "                     | 16        | 15                            | 1  | 1 |
| Nordböhmen               | 22. 12. " | 81                          | 82        | 11                            | 8        | Nixdorf (Böhmen)                  | 5. 7. "                     | 13        | 13                            | 1  | 1 |
| Taanwald                 | 22. 12. " | 19                          | 21        | 2                             | 1        | Radibitz                          | 5. 7. "                     | 19        | 19                            | 11 | 1 |
| Tetschen                 | 31. 12. " | 60                          | 79        | 1                             | 1        | Görkau                            | 10. 10. "                   | 14        | 14                            | 1  | 1 |
| Radobach                 | 31. 12. " | 45                          | 45        | 1                             | 1        | Hohenbabe                         | 5. 12. "                    | 20        | 25                            | 5  | 1 |
| Kladno                   | 17. 4. 91 | 84                          | 40        | 6                             | 1        | Brannau                           | 5. 12. "                    | 16        | 25                            | 10 | 1 |
| Steyr (Oberöster.)       | 1. 5. "   | 54                          | 57        | 8                             | 1        | Königsgrätz                       | 6. 12. "                    | 21        | 25                            | 4  | 2 |
| Widón (Steiermark)       | 8. 8. "   | 8                           | 8         | 1                             | 1        | Königsgrätz                       | 8. 12. "                    | 24        | 25                            | 5  | 1 |
| Mistel (Mähren)          | 23. 8. "  | 27                          | 37        | 1                             | 1        | Königsgrätz                       | 27. 12. "                   | 19        | 23                            | 4  | 1 |
| Orlau (Schlesien)        | 18. 9. "  | 8                           | 10        | 2                             | 1        | Freiburg                          | 27. 12. "                   | 19        | 20                            | 1  | 1 |
| Köflach (Steiermark)     | 10. 10. " | 11                          | 11        | 1                             | 1        | Sarcelau (Galizien)               | 1. 1. 96                    | 18        | 18                            | 1  | 1 |
| Dornbirn (Vorarlberg)    | 2. 11. "  | 78                          | 89        | 11                            | 4        | Leobersdorf (Niederöster.)        | 27. 1. "                    | 6         | 6                             | 1  | 2 |
| Wels (Küstenland)        | 6. 11. "  | 39                          | 40        | 3                             | 1        | Weissenbach a. d. Triesting       | 27. 1. "                    | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Feldkirch (Vorarlberg)   | 17. 11. " | 35                          | 37        | 2                             | 1        | Schwarzau am Steinleite           | 27. 1. "                    | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Felldorf (Niederöster.)  | 1. 12. "  | 8                           | 8         | 1                             | 1        | (Niederöster.)                    | 2. 8. "                     | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Asch (Böhmen)            | 5. 12. "  | 21                          | 21        | 2                             | 2        | Znaim (Mähren)                    | 1. 6. "                     | 26        | 26                            | 1  | 1 |
| Jeitzbau (Böhmen)        | 21. 12. " | 28                          | 28        | 2                             | 1        | Nachod (Böhmen)                   | 8. 7. "                     | 29        | 29                            | 1  | 1 |
| Reusen                   | 15. 2. 92 | 9                           | 10        | 1                             | 1        | Zakopane (Galizien)               | 10. 9. "                    | 13        | 13                            | 1  | 1 |
| Böhmisch-Kamnitz         | 15. 2. "  | 12                          | 12        | 1                             | 1        | Waldneuf a. d. Ybs (Niederöster.) | 11. 9. "                    | 9         | 9                             | 1  | 1 |
| Humburg                  | 16. 2. "  | 32                          | 40        | 2                             | 1        | Hilts Kemnitz (Niederöster.)      | 11. 9. "                    | 9         | 9                             | 1  | 1 |
| Schönfeld                | 16. 2. "  | 34                          | 34        | 1                             | 1        | Pressnitz (Böhmen)                | 7. 11. "                    | 15        | 15                            | 1  | 1 |
| Bregenz (Vorarlberg)     | 10. 2. "  | 48                          | 44        | 6                             | 8        | Rokitau                           | 7. 11. "                    | 19        | 19                            | 1  | 1 |
| Tetschen (Schlesien)     | 14. 10. " | 38                          | 45        | 7                             | 2        | Perchtoldsdorf (Niederöster.)     | 13. 11. "                   | 6         | 6                             | 1  | 1 |
| Mähr.-Schönberg (Mähren) | 4. 11. "  | 51                          | 56        | 4                             | 1        | Falkenau a. d. Eger (Böhmen)      | 23. 11. "                   | 20        | 20                            | 1  | 1 |
| Haid (Böhmen)            | 31. 12. " | 37                          | 36        | 1                             | 1        | Lawn (Böhmen)                     | 23. 11. "                   | 20        | 20                            | 1  | 1 |
| Seisenhörsau (Böhmen)    | 31. 12. " | 19                          | 19        | 1                             | 1        | Freiberg (Mähren)                 | 23. 11. "                   | 8         | 8                             | 1  | 1 |
| Zwickau                  | 81. 12. " | 21                          | 25        | 4                             | 1        | Horowitz (Böhmen)                 | 10. 12. "                   | 31        | 31                            | 1  | 1 |
| Krakau (Galizien)        | 1. 1. 93  | 262                         | 301       | 49                            | 2        | Ischl (Oberöster.)                | 16. 12. "                   | 31        | 31                            | 1  | 1 |
| Hallein (Salzburg)       | 30. 9. "  | 19                          | 21        | 2                             | 1        | Schwadorf (Niederöster.)          | 16. 12. "                   | 5         | 5                             | 1  | 1 |
| Parkendorf (Nordöster.)  | 6. 5. 7   | 7                           | 7         | 1                             | 1        | Graunau-Neusiedl (Niederöster.)   | 16. 12. "                   | 3         | 3                             | 1  | 1 |
| Ischdorf (Tirol)         | 30. 6. "  | 157                         | 157       | 7                             | 1        | Uster-Waldersdorf                 | 16. 12. "                   | 5         | 5                             | 1  | 1 |
| Leitmeritz (Böhmen)      | 11. 9. "  | 21                          | 22        | 1                             | 3        | Pottendorf                        | 16. 12. "                   | 5         | 5                             | 1  | 1 |
| Bozen (Tirol)            | 1. 10. "  | 86                          | 104       | 16                            | 3        | Gütendorf                         | 16. 12. "                   | 5         | 5                             | 1  | 1 |

liche Perry-Zähler sollen eingewogen werden. Der Hookham-Zähler war unweilhaft der erste praktische Motorzähler mit Foucault-Bremse, sodass das Urtheil in vollständiger Uebereinstimmung ist mit der Ansicht der Fachleute.

**Unfall in einer Transformatorstation.** Die Untersuchung des Board of Trade über den Unfall in Hampstead, von welchem ich in einem früheren Briefe berichtete (Heft 12, Seite 106), ist jetzt beendet, und Major Cardew hat seinen Bericht eingeschickt. Es wird erinnert sein, dass der unglückliche Arbeiter ein Transformatorgehäuse durch seinen Körper mit der Erde verbunden hatte und sofort einen tödlichen Schlag bekam. Es hat sich nicht herausgestellt, dass der Arbeiter den Erdstrom des Gehäuses nur mit einer in der Seitenmauer sitzenden Schraube verbunden war, welche natürlich keine genügende Verbindung mit der Erde herstellte. Ferner war der Hochspannungsdraht, welcher zur Primärwindung führte, durch ein Loob (Loch) im Gehäuse gezogen, welches mit kleinen Büchse versehen war. Der Draht war durch einen rechten Winkel scharf gebogen, so dass die Isolation von der scharfen Kante des Loches durchgehauen wurde. Das Gehäuse war also mit der Primärleitung in leitender Verbindung; bei der nassen Witterung hat der Arbeiter durch seine durchgehauenen Füße und Hände die elektrische Treppe, auf welcher er stand, Erdeischluss hergestellt.

Von den Vorschriften des Board of Trade schreiben vor, dass in einer Transformatorstation sämtliche metallischen Theile, welche nicht als Stromleiter dienen, mit der Armierung der Kabel verbunden werden sollen; auch sollen die hochgespannten Leitungen vollständig geschützt sein, sodass keine Gefahr durch die Berührung zugänglicher Metalltheile entstehen kann. Diese beiden Vorschriften waren in diesem Falle vernachlässigt; die Personen, die dafür verantwortlich sind, werden voransichtlich vor Gericht gestellt werden.

**The Institution of Electrical Engineers.** Am 3. März hielt Herr A. H. Bayley einen Vortrag über „Einige der neuesten Fortschritte bei elektrischen Bahnen“. Der interessanteste Theil des Vortrages betraf die Ueberrückung der wichtigsten Neuerungen an dem elektrischen Betrieb von Straßenbahnen. Der Vortragende betonte besonders die Vortheile der elektrischen Straßenbahn vor der mechanischen Brennstoff- und beschrieb die neueste Maschine dieser Art, in welcher ein als Scheibe geformter Elektromagnet auf eine elektrische Scheibe durch Reibung der zwei magnetischen Flächen und durch induzierte Foucaultströme wirkt. Die Diskussion soll am 20. d. M. stattfinden, wahrscheinlich wird sie die interessantesten bieten, sodass ich darauf zurückkommen werde.

**Elektrische Aufzüge und Krähne.** Am 30. März hielt Herr H. W. Ravenshaw einen Vortrag über die Institution of Civil Engineers über Elektrische Aufzüge und elektrische Krähne. Er beschrieb einige vorbildliche Maschinen, und empfahl Nebenschlussmotoren mit einigen Seilwindungen, Schneckenübersetzung mit Schnecken von grosser Stielung, Kugellager aus bestem Stahl, welche in Oel laufen, und für Aufzüge selbstthätige Regulirvorrichtungen mit selbstwirkender elektrischer Bremse. Er gab folgende Kostenberechnung für einen Aufzug der City Company:

Eine Hin- und Rückfahrt mit vier Personen bis zu einer Höhe von 111 m kostet 0,04 Pf., bei einem Strompreise von 3 Pf. per Kilowattstunde. Die Durchschnittskosten für eine Fahrt mit zwei Personen bis zur Höhe von 750 m betragen 0,05 Pf. Er stellte dann einen Vergleich an zwischen dem Gebrauch von einem und von drei Motoren für elektrische Krähne, und gab folgende Resultate, welche mit einem Krähne mit einem einzelnen Motor und Reibungsanpflügen erhalten wurden. Der Krähne war für 30 Tonnen Belastung konstruirt, und hatte einen besonders schweren Flasenzug, welcher beladene 30 Tonnen wog. Wenn man nur das zu hebende Gewicht ohne Flasenzug in Betracht zog, war der Wirkungsgrad 68,4% mit Flasenzug dagegen 59,8%.

Die projektirten Londoner Untergrundbahnen. Das Parlamentencomité hat am 8. März sein Urtheil verkündet über die beiden vorgeschlagenen Londoner Untergrundbahnen, welche ich in meinem letzten Briefe erwähnte. Wie ich es als wahrscheinlich annehme, hat das Comité nur die eine Bahn genehmigt, und zwar die Brompton-Piccadilly Circle Railway. Ein Parlamentencomité giebt nie den Grund an, weshalb es seine Bewilligung verweigert; der Hauptstandpunkt der Gegner der City & West End Bahn war, dass sie überkapitalisirt sei.

Das vorgeschlagene Dreileitersystem für die Brompton-Piccadilly Circle Bahn wird in elektrotechnischen Kreisen viel kritirt. Man ist allgemein der Ansicht, dass dies System bei der einzelnen Inanspruchnahme, welche zu mehreren Tagelasten eintreten wird, keine Vortheile bietet. R.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Brank (Oldenburg) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Vom 1. April ab sind die württembergischen Städte Ludwigsburg, Esslingen, Gippingen, Remlingen und Tübingen zum Fernsprechverkehr mit Frankfurt und Offenbach zugelassen. Die Gebühr für ein Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten ist auf 1 M festgesetzt.

**Oesterreichisches Fernsprechnetz.** Die Tabelle auf Seite 934 und die beiden nachstehenden Tabellen zeigen den Umfang der Ortentzute und die Erweiterung der Stadt-zu-Stadt-Verbindungen in Oesterreich nach dem Stande am 31. December 1896. Die Bearbeitung erfolgte unter Benutzung einer diesbezüglichen

Veröffentlichung in dem P. und T. Verordnungsblatt (No. 6, 1897) und einer Zusammenstellung in der „ETZ“ (1896, S. 834) über das österreichische Fernsprechnetz im Jahre 1895. Die letzteren ist auch die vorliegende angepasst; nur ist zwischen die beiden im vorigen Jahre veröffentlichten Tabellen noch eine weitere eingeschoben, welche die im Jahre 1896 erfolgten Erweiterungen älterer Stadt-zu-Stadt-Verbindungen anzeigt.

Wie Tab. I S. 934 zeigt, sind zu den 124 Ortentzuten aus dem Jahre 1895 noch 22 hinzugekommen. In 80 Ortentzuten ist die Theilnehmerzahl zusammen um 2189 gestiegen und in 11 Orten ist diese Zahl um 35 zurückgegangen. Der Zuwachs an Theilnehmern durch die 22 neuen Ortentzute beträgt 287. Berücksichtigt man nun die Veränderungen in der Zahl der öffentlichen Fernsprechstellen, so hat sich die Gesamtzahl der Ortentzutehner bzw. Sprechstellen gegenüber dem Jahre 1895 um 2405 vermehrt und ist damit von 18.001 auf 20.566 angewachsen. Die Leitungslänge hat gleichzeitig von 4598,987 auf 6387,606 km gestiegen.

Von den älteren Stadt-zu-Stadt-Verbindungen sind, soweit die Eröffnungstage in Betracht kommen, im Jahre 1896 acht Linien verlängert bzw. erweitert worden (Tabelle II) und zu den in der „ETZ“ 1895, S. 107 und 1896, S. 354 angeführten, sind noch weitere 18 neue Strecken hinzugekommen (Tabelle III). Da von den Erweiterungsanlagen zwei als selbständige Linien gelten, so ist in im vorigen Jahre angegebenen Anzahl der Stadt-zu-Stadt-Verbindungen von 53 auf 73 gestiegen.

Tabelle II. Erweiterungen vorhandener Stadt-zu-Stadt-Linien.

| Benennung der Leitung            | Leitungslänge in Metern | Mit den Stationen   | Erweiterungstrecke                   | Eröffnungstag der Erweiterung |
|----------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| Aussig-Kaden . . .               | 69 298                  | Aussig, Teplitz, Dux, Brüx, Gorkau, Komotau, Kaden  | Komotau-Kaden . .                    | 30. 11. 96                    |
| Reichenberg-Böhmisch Kammitz . . | 67 991                  | Reichenberg, Zwickau, Haida, Böhmisch-Leipa, Stein-schönau, Böhmisch-Kammitz                  | Reichenberg-Zwickau .                | 8. 12. 96                     |
| Jägerndorf-Bielitz . .           | 138 129                 | Jägerndorf, Troppau, Mährisch-Osttau, Bielitz   | Jägerndorf-Mährisch-Osttau-Bielitz . | 30. 2. 96                     |
| Brünn-Jägerndorf . .             | 129 427                 | Brünn, Olmütz, Sternberg, Jägerndorf, Prag, Rostok Krupal                                     | Olmütz-Jägerndorf .                  | 30. 2. 96                     |
| Prag-Böhmisch Kammitz . .        | 174 578                 | Melnik, Raudnitz, Leitmeritz, Lobositz, Aussig, Bodenbach, Tetschen, Bensen, Böhmisch-Kammitz | Tetschen-Böhmisch Kammitz .          | 31. 12. 96                    |
| Wien-St. Pölten . . .            | 64 890                  | Wien, Pressbaum, Rekawinkel, Neulengbach, St. Pölten  | Rekawinkel-St. Pölten .              | 11. 9. 96                     |
| Linz-Salzburg . . .              | 181 787                 | Linz, Wels, Salzburg  | Wels-Salzburg . . .                  | 25. 10. 96                    |
| Schönlinde-Nixdorf . .           | 26 631                  | Schönlinde, Rumburg   | Rumburg . . . . .                    | 36. 11. 96                    |

Tabelle III. Neue Stadt-zu-Stadt-Linien.

| Benennung der Leitung                          | Leitungslänge in Metern | Mit den Stationen   | Kreuzungstag |
|--|-------------------------|---|--------------|
| Wien-Brünn . . . . .                           | 186 476                 | Wien, Zauditz, Brünn . . . . .  | 30. 2. 96    |
| Wien-Prag . . . . .                            | 906 847                 | Wien, Prag . . . . .  | 9. 2. 96     |
| Wien-Wr. Neustadt . . .                        | 50 199                  | Wien, Voisau, Leobersdorf, Wr. Neustadt                                       | 27. 1. 96    |
| Leobersdorf-Weissenbach d. T. .                | 19 700                  | Leobersdorf, Pottersdorf, Weissenbach d. T.                                   | 27. 1. 96    |
| Sternberg-Mährisch Schönberg                   | 47 295                  | Sternberg, Mährisch Schönberg . . . . .                                       | 1. 2. 96     |
| Bielitz-Krakau . . . . .                       | 97 016                  | Bielitz, Krakau . . . . .   | 30. 2. 96    |
| Gratz-Gratwein . . . . .                       | 17 150                  | Gratz, Sudendorf, Gratwein . . . . .  | 7. 1. 96     |
| Linz-Budweis . . . . .                         | 97 953                  | Linz, Budweis . . . . .   | 25. 10. 96   |
| Neunkirchen-Schwarzenau am Steinfeld . . . . . | 7 000                   | Neunkirchen, Schwarzenau am Steinfeld .                                       | 2. 3. 96     |
| Abazanz-Fiume <sup>1)</sup> . . . . .          | 11 317                  | Abazanz, Fiume . . . . .  | 12. 6. 96    |
| Wien-Berlin . . . . .                          | 484 357                 | Wien, Prag, Dresden, Berlin . . . . .   | 5. 9. 96     |
| Prag-Trautman . . . . .                        | 182 935                 | Prag, Kolln, Pardubitz, Köglitzgrätz, Königgrätz, Trautman . . . . .          | 8. 12. 96    |
| Amstetten-Waidhofen a. d. Ybbs .               | 26 150                  | Amstetten, Hilm-Kematen, Waidhofen a. d. Ybbs . . . . .                       | 11. 9. 96    |
| Prag-Jungbunzlau . . . . .                     | 69 380                  | Prag, Brandels a. d. Elbe, Jungbunzlau . .                                    | 31. 9. 96    |
| Neutitschein-Mistek . . . . .                  | 37 696                  | Neutitschein, Freiberg, Mistek . . . . .                                      | 28. 11. 96   |
| Kaden-Weipert . . . . .                        | 26 093                  | Kaden, Prossnitz, Weipert . . . . .   | 5. 11. 96    |
| Wien-Pottendorf . . . . .                      | 44 860                  | Wien, Schwadorf, Gramma-Neusiedl, Waidhofen, Pottendorf, Pottendorf . . . . . | 16. 12. 96   |
| Schwadorf-Gütendorf . . . . .                  | 8 900                   | Schwadorf, Margarethen am Moos, Gütendorf . . . . .                           | 16. 12. 96   |

<sup>1)</sup> Auf Oesterreichisch: Gölitz.

# **Elektrische Beleuchtung.**

**Hannburgische Elektrizitätswerke in Hamburg.** Am 30. v. M. wurden von den 8 Millionen Mark Aktien der Gesellschaft in Hamburg, Köln, Mannheim und Frankfurt a. M. 2 Millionen Mark zur öffentlichen Zeichnung aufgelegt. Aus dem in den Tagelblättern abgedruckten, zur Subskription auffordernden und statistischen Prospekt entnehmen wir die folgenden Angaben über diese Gesellschaft.

Am 1. Juli 1893 übernahm die derzeitige Kommanditgesellschaft Schuckert & Co. in Nürnberg von der Stadt Hamburg, welche bis dahin städtischen Elektrizitätswerke, bezogen auf die Poststrasse, und gründete im Verlehen mit anderen hiesigen Firmen durch notariellen Akt vom 15. März 1893 die Hannburgischen Elektrizitätswerke als Aktien-Gesellschaft mit dem Sitz in Hamburg. Der Zweck der Gesellschaft ist die Versorgung der Stadt Hamburg und deren Umgebungen mit elektrischer Energie, sowie die Betheiligung der Stadt in Verbindung stehenden Geschäften, und zwar zunächst in Ausführung des von der Finanzdeputation der freien und Hansestadt Hamburg am 10. Mai 1893 mit der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg geschlossenen Vertrages, nach welchem die Gesellschaft nächst in der Stadt Hamburg, der Vorstadt und den Vororten die Berechtigung erworben hat, Leitungen zur Fortführung elektrischer Ströme von Centralstationen, von öffentlichen und zur Anlage dieser Leitungen und der zugehörigen Theile derselben die öffentlichen ausschliessliche Recht, solcher Benutzung der Strassen u. s. w. des bezeichneten Gebietes, bei derselben jedoch nicht eingekauft. Die Ausdehnung der Gesellschaftsleistung auf andere Orte ist mit Genehmigung der Finanzdeputation gestattet. In Erweiterung ihres Zweckes hat die Gesellschaft am 30. Juni 1896 die Altonaer Elektrizitätswerke übernommen und für eigene Rechnung ab 1. April 1896 in Betrieb genommen. Die Dauer der Gesellschaft ist auf bestimmte Zeit nicht beschränkt.

Das Aktienkapital beträgt ursprünglich 6.000.000 M. und wurde zur Verstärkung der Gesellschaft zum Bochnen der öffentlichen Centralstationen der Unternehmungen 1895 um 2.000.000 M. also auf 8.000.000 M. erhöht. Die Aktien sind von den Aktionären in drei Theilen zu zahlen, nämlich 2000 M. unter den Nummern 1 bis 4000, 2000 M. vollgezogene Aktien zu 1000 M.; sie laufen auf den Inhaber und sind untereinander gleichberechtigt, namentlich auch im Dividendenrechten vom 1. Juli 1896 ab. Die Firma Schuckert & Co. in Nürnberg bzw. ihre Rechtsnachfolgerin nicht mit 500.000 M. Aktien bei der Gesellschaft beizubringen, sondern 500.000 M., nämlich die Nummern 1 bis 500, darauf von Verkehr ausgeschlossen. Im Juli 1896 hat die Gesellschaft eine vierprozentige nicht hypothekarische Obligationsschuld, zu 10% rückzahlbar, von 1. Juli 1900 bis spätestens 1. Juli 1916 mit 1/4 p. c. zuzüglich der erwarteten Zinsen tilgbar, in Höhe von 4.000.000 M. zur Verstärkung der Mittel der Gesellschaft aufgenommen. Den Anlauf dazu gab, ausser der bereits angeführten künftigen Erwerbung der Altonaer Elektrizitätswerke, der in deren Betrieb von 1. April 1896 an, die am 1. Juli 1896 erhaltene Centralstation der dort errichteten elektrischen Unterstationen, von der Unterstation Uhlenhorst und der damit in Verbindung stehenden Ausdehnung des Kabelnetzes auf den südlichen und rechten und linken Alsterufer, deren Kosten rund 4.000.000 M. betragen.

Dem Betriebe der Gesellschaft dienen folgende Grundstücke, von denen die unter No. 3, 4, 5, 6, 8 aufzuführenden der Gesellschaft gehören, die unter No. 1, 2, 7 in Pacht genommen sind:

1. der Centrale in der Poststrasse, nahe Kesselhaus an der Strasse bei der Stadtswanduhle. Das Areal und die darauf errichteten Gebäude sind auf Dauer des Vertrages vom Staat zu 12.500 M. jährlich gepachtet. Die Centralen umfasst 6 Dampfmaschinen von zusammen 5500 PS, 3 Cornakolliherkesse mit je 12.500 M. Heizkraft und eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 264 Elementen. Ferner umfasst dieselbe die Verwaltungsräume der Gesellschaft. Die gesammte Heizkraft und sonstige Ausrüstung sind auf 1.300.000 M. überschätzt, welcher Betrag successive in gleichmässigen Jahresraten auf 43.353,39 M. in den Staat abgezahlt wird.
2. der Centrale Karolinenstrasse, erbant auf einem von Staat gepachteten Platz. Dieselbe enthält 6 Dampfmaschinen von zusammen 6000 PS, 12 Cornakolliherkesse von je 250 qm Heizfläche, Kondensations- und Gr-

- dwirke und Tiefdrücken. Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 140 Elementen. Ferner: Wohlbau und Büroaräume. Die jährliche Pacht beträgt 422,75 qm zu 3 M. (25.620 M.).
3. der Unterstation St. Georg, auf eigenem Areal von 9137 qm in der Böckmannstrasse unmittelbar mit einer Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 196 Elementen. Die Station ist auf dem Hofraum gebaut, die zu dem Grundstück gehörenden beiden Alster Vorderhäuser sind vermiethet.
4. der Unterstation St. Pauli, auf eigenem Areal an der Sophienstrasse, 1196 qm gross, erbaut, enthält eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 186 Elementen.
5. der Unterstation Uhlenhorst, auf eigenem Terrain an der Arnoldstrasse, 6109 qm gross, erbaut, enthält eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 234 Elementen.
6. der Unterstation Harvorsteich, Arealerwerb für dieselbe 1564 qm. Das auf dem Terrain an der Eppendorfer Chaussee vorhandene Gebäude ist vermieht.
7. der Centrale in Altona an der Fankstrasse, errichtet auf städtischen Grund und Boden. Es wird nur Pacht von 100 M. jährlich für das auf demselben stehende Verwaltungsgelände entrichtet, welches zum Theil vermieht ist. Die Centralen umfasst 2, 2, 3 Dampfmaschinen mit zusammen 8.150 PS, 6 Dampfboiler mit zusammen ca. 1500 qm Heizfläche, Großdruck- und Tiefdruckanlagen, System Harvorsteich, und eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 110 Elementen. Als Äquivalent stellt die Stadt je nach Ausdehnung 6%, mindestens aber 6000 M. und höchstens 10% des Bruttoertrages jährlich an.
8. der Arealerwerb an der Rolandstrasse in Altona 898 qm, der in Ausführung beträchtlicher Erweiterung der Centrale Altona, unmittelbar angrenzend an das Terrain der Centrale Fankstrasse. Die vorhandene Ausrüstung ist vermieht.

Das der Gesellschaft eigenthümlich gehörende Grundeigenthum auf Hamburgischen und Altonaer Gebiet umfasst 61726 qm, wovon 10% in vertheilbar bedienten Gebieten belegen. Die Werke sub 2, 3 und 7 sind in nicht absehbarer Erweiterung begriffen.

An die Hannburgischen Elektrizitätswerke waren angeschlossen:

|                       | Glab.<br>langen | Bogen-<br>langen | Motoren | Kilowatt |
|-----------------------|-----------------|------------------|---------|----------|
| am 1. Juli 1895 . . . | 30.363          | 1269             | 94      | 2130     |
| „ 30. Juni 1896 . . . | 45.004          | 1406             | 185     | 3070     |
| „ 31. Dec. 1896 . . . | 66.105          | 1635             | 328     | 3971     |
| „ 30. Jan. 1897 . . . | 1.923           | —                | —       | —        |

Die Abgabe elektrischer Energie für die Zwecke der Strassenbahn-Gesellschaft in Hamburg und der Hamburg-Altonaer Centralbahn-Gesellschaft beanspruchte eine Leistung von:

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| am 1. Juli 1895 . . . | 972 Kilowatt |
| „ 30. Juni 1896 . . . | 1606 „       |
| „ 30. Jan. 1897 . . . | 3300 „       |

In einigen Monaten wird auch weiterer Konsum durch den Eintritt der Hamburg-Altonaer Tramway-Gesellschaft geliefert werden. In den mit der Gesellschaft abgeschlossenen Verträgen u. s. w. ist die Gesellschaft verpflichtet, die überaus genaue Trennung der jeweiligen Leistungsfähigkeit der Anlagen nach den Genehmigung der Finanzdeputation vorzubereiten, die die Tarifbestimmungen Jedem bei Tage und bei Nacht elektrischen Strom zu liefern, der sich auf mindestens ein Jahr zur tarifmässigen Abnahme verpflichtet und die überaus genaue Zahlungsverbindlichkeit pünktlich erfüllt. Mit dem wachsenden Konsum sind vom 1. Juli 1896 ab die Preise im Vergleich mit dem Motorstrom zu gewöhnlicher Ausnutzung um 20% ermässigt worden, die Abgabe für Strassenbahnstrom ist, wie der Preis für denselben, unverändert geblieben.

An die Altonaer Elektrizitätswerke waren angeschlossen:

|                       | Glab.<br>langen | Bogen-<br>langen | Motoren | Kilowatt |
|-----------------------|-----------------|------------------|---------|----------|
| am 1. Juli 1895 . . . | 7743            | 241              | 18      | 556      |
| „ 30. Juni 1896 . . . | 11.739          | 399              | 39      | 885      |
| „ 31. Dec. 1896 . . . | 13.056          | 474              | 63      | 1028     |

Die Abgabe an elektrische Energie für Strassenbahnwerke beanspruchte eine Leistung von:

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| am 30. Juni 1896 . . . | 109 Kilowatt |
|------------------------|--------------|

Den Aufsichtsrath der Gesellschaft bilden die Herren: Conrad Hinrich von Deumer, Han-

burg, Vorsitzender, Friedrich Leopold Loesener, Hamburg, stellv. Vorsitzender, Oberbürger-  
rath a. D. Heinrich Schröder, Köln, Kommer-  
zienrath Alexander Wacker, Nürnberg, Bank-  
director Georg Wellge, Hamburg, Johann  
Witt, Hamburg, Regierungsrath O. Petri,  
Nürnberg.

Mitglieder des Vorstandes sind die Herren:  
Max Höpff, Hamburg, Vorsitzender.

**Badapest.** In Betreff der elektrischen Beleuchtung der Strassen und einzelner öffentlicher Gebäude in Budapest hat der Magistrat der hauptsächlichsten Municipalcommissio die nachstehenden Anträge an die verschiedenen Municipalcommissioren gestellt. Die Errichtung eigener Centralstationen und Anlagen möge als einer zu kostspieligen Einzelanlagen vorgezogen werden, die elektrische Beleuchtung insoweit Eingang genommen werden, als hierfür Gas unentgeltlich zur Verfügung stehe. Späterhin, wenn das Gas nicht mehr genügen würde, um den öffentlichen Konsum zu decken, sollen in einzelnen öffentlichen Gebäuden, wie die Reolone, das arceische Haus u. s. w., Elektricitätsmaschinen aufgestellt und zur elektrischen Beleuchtung der Gebäude sowohl als der nachgehenden Strassenzüge — des Koro, der Andrássystrasse u. s. w. — verwendet werden. Dieser Gegenstand gelangte in der Sitzung des hauptsächlichsten Municipalcommissioren vom 8. April d. J. zur Berathung, wurde jedoch mit Rücksicht auf die Finanzlage der Stadt auf die Vorlage des von der Tagesordnung abgesetzt. Schr.

## **Elektrische Bahnen.**

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Berlin.** Am 15. d. M. beschäftigte sich die Berliner Stadtverordnetenversammlung mit den Anträgen des Verkehrscommissars betreffend Abschluss eines untergeordneten, freitreffend Abschluss eines untergeordneten, der Grossen Berliner Pferdebaugewerkschaft und der Nomen Berliner Pferdebaugewerkschaft beider Erhaltung der Strassenbahnlinie, die von der Strassenbahnlinie beider Gesellschaften. Die Anträge des Ausschusses, von denen wir auf S. 169 die wesentlichen mitgetheilt haben, wurden von einem aus dem untergeordneten Bedeutung abgesehen, bei der Schlussabstimmung mit 61 gegen 25 Stimmen angenommen. Die Entscheidung wurde am 15. d. M. durch die Kommission der Strassenbahnlinie, die die Gleise bis auf 650 m gestattet sein soll. Wie kommen auf die Verhandlungen im nächsten Monat.

**Elektrischer Betrieb der Strassenbahn Berlin Charlottenburg.** Das königliche Polizeipräsidium hat um die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn-Gesellschaft die Genehmigung zur elektrischen Betriebe. Die Geschwindigkeit der Fahrten darf 35 km in der Stunde an keiner Stelle überschritten werden. Die Krümmungen der Bahn, an verkehrlichen und nützlichkeitsvollen Stellen, sowie überall da, wo Fahrten rasche plötzlich eintreten können, oder so dies von der Ansehnlichkeit der für erforderlich erachtet wird, auf 10 km in der Stunde oder auf das von der Aufsichtsbehörde erachtete Mass zu verringern. Die auf den erforderlichen Motorwagen basirende nach ihrer Fahrgeschwindigkeit einen Abstand von 75-80 m innehalten. Der Betrieb wird mittels Akkumulatoren erfolgen.

**Elektrische Strassenbahnen in Hannover.** Dem Geschäftsberichte der Strassenbahn Hannover A.-G. für das abgelaufene Geschäftsjahr 1896/97 sind einige Angaben, welche sich auf den elektrischen Betrieb der Gesellschaft beziehenden Strecken und auf den beabsichtigten weiteren Ausbau dieser Linien enthalten. Der Bericht enthält zunächst die ökonomisch günstige Wirkung der Einführung des elektrischen Betriebes, indem nur allein durch diesen der durch mannigfache Störungen im Betriebe bedingte von Kaufmannsarbeitern und Erweiterung der städtischen Wasserkraftanlagen bedingte Ausfall an Einnahmen Stelle 17. und 18. d. J. 1896/97 gestiegen ist. Durch Ausdehnung der Verortung auf den Deister, welche früher bei Königsdorf, in der Nähe der Strassenbahn-Gesellschaft, zu den 7 Trappen in der Nähe des Deister Berges fortgeführt ist, haben sich die Einnahmen pro Wagenkilometer von durchschnittlich 12 Pf. auf 24 Pf. erhöht. Es ist daher mit Sicherheit zu erwarten, dass nach Fertigstellung der zur Zeit im Bau begriffenen, vorläufigen Strecke, am 1. September 1897 beabsichtigten anderen Strecken, die ökonomisch dem Unternehmen neue Wirtschaftsbereiche zugeführt werden, nicht nur eine Deckung der durch die städtischen Verhältnisse entstehenden grossen Kosten, sondern auch eine recht günstige Entwicklung der Rentabilität der Gesellschaft gesichert wird. Die zur Zeit im Ausbau begriffenen Linien sind folgende:



(Richtungsanzeiger vom 12. April 1897.)

- Kl. 21. B. 17.684. Elektrische Vorrichtung zur Erzeugung einer dauernden Bewegung durch die Widerstandsänderung, welche Wismuth durch Einbringen in ein magnetisches Feld erleidet. — Dr. Th. Brugger, Bockenheim-Frankfurt a. M. 13. 6. 96.
- M. 13.433. Glühlampenfassung. — Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 26. 11. 96.
- Sch. 11.900. Bogenlampe. — Michaelis Schmitt, Lemberg, Maryczkykoff. Vertr.: C. Fehlt u. G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 32. 12. 9. 96. Der Patentnehmer nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 8 des Übereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 27. Mai 1896 endgültig erteilten Privilegiums 66296 mit der Priorität vom 10. April 1896 in Anspruch.
- T. 4386. Gesprächszähler für Fernsprechanlagen. — Telephonapparatfabrik, Fr. Welles, Berlin SO, Engelhofer 1. 29. 1. 96.
- W. 11.785. Elektrischer Umschalter für Dreileitersysteme. — Elmer Howard Wright, 6050 St. Lawrence Avenue, James Jean Heckmann, 9 St. James Place, Albert Henry Graves, 951 Victoria Avenue, Charles Calvin Carnahan, Downers Grove, Chicago, Ill., u. William Henry Carnahan, Apollo, Pa. V. St. A.; Vertr.: C. Fehlt u. G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 32. 30. 4. 96.
- Kl. 42. R. 10613. Einrichtung an Kompassen zur Ausgleichung semikreisförmiger Deviation. — Siriele Martner's Company, Compagnie San Francisco, Calif. V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W, Leipzigerstrasse 30. 9. 12. 96.

## Zurückkuppeln.

- Kl. 21. R. 10613. Kuppelung für Elektromotoren mit Vorrichtung zum gleichzeitigen Schliessen bzw. Unterbrechen des Motorstromkreises. Vom 26. 3. 97.

## Ertheilungen.

- Kl. 30. 92.437. Schaltvorrichtung für elektrische Motoren; Zus. s. Pat. 91.753. — C. Adam, Hannover, Tulpenstr. 7. Vom 2. 6. 96 ab.
- 92.440. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Union Elektricitäts-Gesellschaft und S. Plant, Berlin SW, Holzmännstr. 22. Vom 4. 11. 96 ab.
- Kl. 21. 92.396. Nach Art einer Sanduhr wirkender elektrischer Stromunterbrecher. — Dr. A. Hainlein, Gelsingen a. Stg., Württ. Vom 4. 10. 96 ab.
- 92.438. Elektrode für elektrische Sammler; Zus. s. Pat. 91.137. — F. Schneider, Triberg, Schwarzw. Vom 13. 10. 96 ab.
- 92.441. Drucktelegraph mit einer schrittweise im Kreise sich drehenden Paprollen; Zus. s. Pat. 91.129. — Ch. L. Buckingham, New York; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. Vom 14. 8. 96 ab.
- 92.442. Apparat zur Anzeige von Leitungsbüchsen in Mehrphasenstromanlagen. — Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 27. 5. 96 ab.
- 92.443. Anlasser für Elektromotoren mit Benutzung derselben Anlasserrollen für Vor- und Rückwärtsgang. — W. H. Morgan, Alliance, Grifsch, Stark, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Ottomar E. Schulz und Otto Siedenopf, Berlin W, Leipzigerstr. 131. Vom 2. 9. 96 ab.
- 92.444. Elektrischer Ein- und Ausschalter für mehrere Stromkreise. — A. Wietmann, Bremen, Lützowstr. 62. Vom 31. 10. 96 ab.
- 92.445. Wattmeter oder Elektrodynamicometer für Gleich- und Wechselstrom. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. Vom 6. 12. 96 ab.
- Kl. 14. 92.401. Langsam schlagendes elektrisches Leuchtwerk. — A. Gröpper, Düsseldorf. Vom 25. 3. 96 ab.

## Ertheilungen.

- Kl. 21. 65.956. 64.675.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 89.515 vom 8. März 1896.

Paul Ribbe in Berlin. — Elektrodenplatte für elektrische Sammler.

Die Elektrodenplatte ist gekennzeichnet durch zwei einen Rahmen (Fig. 8) und eine Bleiplate 4 umschliessende Cellulospalten 6 und 7, welche mittels einer Elektrodynamicometer Druck verbunden sind und eine Reihe von Öffnungen besitzen, deren aufgebogener Ränder

die Widerlager für die mit entsprechender Krümmung angeordnete Füllmasse k bilden.

Die Bleiplate trägt Bohrungen i (Fig. 9), durch welche die Ansaugungen der Cellu-



Fig. 8. Fig. 9.

loidplatten einander berühren, sodass letztere ein durch die Bleiplate hindurch verbundenes Ganzes bilden.

No. 89.569 vom 24. August 1895.

Rupert Greville-Williams in Heywood, Grifsch. Lancaster, England. — Vorrichtung zur Bewegung des Stiehels bei Kopiertelegraphen für elektrische Übertragung von Zeichnungen u. dgl.

Der Stichel G des Empfänger erhält ausser seiner radial gegen die Empfängertrammel F gerichteten Bewegung in seinen Führungslagern g auch noch eine drehende Bewegung.

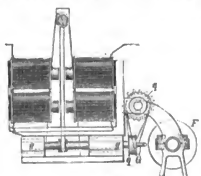


Fig. 10.

Zu diesem Zwecke besteht die Vorrichtung im Wesentlichen aus einem auf einer Zwischenwalze verschieblich angeordneten Getriebe (Riemenscheibe q), welches an der seitlichen Verschiebung des Stichelträgers bzw. Stiehels G theilnimmt.

No. 89.561 vom 17. März 1896.

Ferd. Schneider in Falds und Friedr. Rossius in Berlin. — Mikrophon mit trichterförmigem Schallfänger.

Der Schallaufnehmer besteht aus zwei ineinander steckenden trichterförmigen Hohlkörpern a, zwischen denen sich befindet sich das Kohlenpulver z.

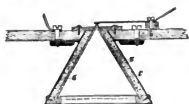


Fig. 11.

Die sich gegenüberliegenden, leitenden Flächen von a und c sind mit fortschreitend sich vergrößernder Isolierung versehen, um dem Kohlenpulver, je nach dessen Lage, grössere und kleinere Berührungsflächen darzubieten.

No. 89.611 vom September 1896.

Gebrüder Naglo in Berlin. — Selbstthätige Schaltvorrichtung zum Ein- und Ausschalten der auf dem Fernsprechnetzteilungsarme bedienlichen Sprech- und Rufapparate.

Die Vorrichtung ist bestimmt, die mit der Hand bewirkten Vorrichtungen zum Theil durch einen selbstthätigen Schalter ausführen zu lassen. Sie besteht im Wesentlichen aus einer dauernd sich drehenden Achse a und einer Schaltscheibe st, welche beim Hochheben des Stöpsels s mit der Achse a gekuppelt wird. Bei der aus fol-

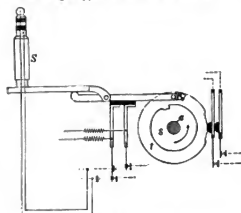


Fig. 12.

genden, einmaligen Umdrehung der Scheibe bewirkt diese die bei jeder Verbindung wiederkehrenden Ein- und Ausschaltungen (Sprechapparat, Batterie) in der richtigen Zeitfolge.

No. 89.676 vom 26. September 1896.

Georg Zwilling in Berlin. — Schaltungsanordnung für hintereinander in eine Telegraphenleitung eingeschaltete Telephonstationen.

Die Induktionspule J der Fernsprechanlage ist mit einer besonderen Wicklung e versehen, welche, wie Fig. 13 zeigt, während des Ruhez-

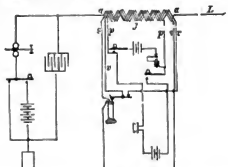


Fig. 13.

standes über den Telephonmischaltbaken kurz geschlossen ist.

In der Abbildung bezeichnet p die primäre und s die sekundäre Wicklung der Spule. Eine besondere Wicklung a ist in die Linie L eingeschaltet, welche zur nächsten Fernsprechanlage führt.

No. 89.792 vom 28. November 1894.

C. Höffner in Berlin. — Elektrolytischer oder galvanischer Apparat.

Elektrodenplatten a aus Kohle, Silicium- oder s. w., welche mit parallel verlaufenden und vordrängbar nach hinten zu sich erweiternden

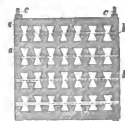


Fig. 14.

den Nuten versehen sind; werden derartig unter Zwischenlage von Membranen b aufeinander gelegt und durch eine passende Vorrichtung (etwa mittels Bolzen c) zusammengepresst, dass die Nuten der Platten aufeinander zu liegen

kommen und der Elektrolyt sich lediglich in beiden durch die Nuten gebildeten Räumen befindet bzw. bei Verbindung dieser Nutenräume durch Ausparungen u. dgl. einklinkt. Dieser Apparat ist billig und einfach, gestattet die Verwendung einfacher Stoffe (Asbestplatte) als Membran, denen er eine feste Stütze gibt, und ist für hohe Polspannungen verwendbar.

No. 89902 vom 8. Dezember 1894.

F. Störmer in Christiania. — Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode.

Ein Uebelstand bei der Verwendung von Quecksilber als Kathode in elektrolytischen Apparaten zur Spaltung von Metallen besteht darin, dass das von dem Quecksilber aufgenommene Alkalimetall auf das Wasser der Salzlösung zurückwirkt und es zerlegt, wodurch grosse Energieverluste entstehen. Dieser Uebelstand wird dadurch beseitigt, dass das Quecksilber beständig umgerührt wird (s. B. durch eine von einer Exzentrische aus der Welle *P* stragende und in Quecksilber *D* auf- und abgehende durchbohrte Platte *M*), jedoch

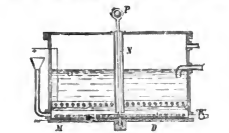


Fig. 15.

mit der Vorsicht, dass die Oberfläche des Quecksilbers nicht zu heilig bewegt und dadurch durchbrochen wird, auf diese Weise wird eine Ansammlung des Alkalimetalls in der oberen Quecksilberschicht verhindert und somit die Tendenz der letzteren, das Wasser zu zerlegen, abgeschwächt. Das Verfahren kann auf ruhendes oder durch den Zersetzungsprozess hindurchfließendes Quecksilber angewendet werden.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angehörigen des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

#### Die Stromtarife bei Elektrizitätswerken und die Konkurrenz der Blockstationen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Februar 1897 von Dr. M. Kallmann, Stadtelektriker von Berlin.

M. H.! Die heutigen Ausführungen sollen den Abschluss einer Reihe von Vorträgen bilden, welche ich im Laufe der letzten Jahre vor Ihnen zu halten die Ehre hatte. Beginnend mit den elektrotechnischen Einrichtungen grosser elektrischer Centralanlagen behandeln ich in der Folge die Betriebs- und Messtechnik, die Bedingungen für die Unterhaltung und Verlegung der Strassenleitungsmetze und Strassenbahnen, und schliesslich die wirtschaftlichen Verhältnisse grosser Elektrizitätswerke.

Alle diese früher behandelten Gebiete können nun noch immerhin als betriebstechnische Interna der Elektrizitätswerke angesehen werden, das Thema meines heutigen Vortrages aber berührt, ich möchte sagen, die äussere Politik der Verwaltung solcher Centralen. Mit den Tarifen tritt das Werk unmittelbar an das Publikum heran und hat den Kampf mit den Konkurrenzunternehmungen aufzunehmen.

Dass dieser Wettbewerb nicht immer sehr friedlich sei, brauche ich bei der gegenwärtigen starken Bewegung in der Beleuchtungsindustrie nicht erst zu betonen. Da sich alle Massnahmen hinsichtlich der Fragen des Licht- und Kraftpreises vor dem Forum der Öffentlichkeit stellen, so sollen der Verwaltungen folgenreiche Entscheidungen der Werke reichlich erwogen werden, und aus diesem Grunde kann die Wahl der Stromtarife als die wichtigste Frage für Elektrizitätswerke bezeichnet werden.

Sie bildet demgemäß auch den Gegenstand eingehender Untersuchungen seitens der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken.

M. H.! Wenn man die Tarife der zahlreichen kontinentalen Elektrizitätswerke vergleicht, so findet man eine Buntscheckigkeit der Bedingungen, die einerseits die Schwierigkeit der Frage, andererseits aber auch häufig den Mangel klarer Principien deutlich erkennen lässt. Es ist nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass sich unter den vielen Werken überhaupt kaum zwei Verwaltungen mit gleichen übersehbaren Teilen ausfindig machen lassen. Im Allgemeinen aber wird man erkennen, dass zwei Seelen in der Brust eines jeden Elektrizitätswerksdirektors wohnen, die eine, die für den Grosskonsumenten, die andere, die für den kleinen Konsumenten spricht, je nach den lokalen Verhältnissen übertrag naturgemäss das Interesse an der einen oder der anderen dieser beiden Konsumentenkategorien. Beispielsweise würde ein Wasserkraftbetriebes Werk, welches ohne Akkumulatorbetriebe oder mit sehr grossen Maschinengrößen arbeitet und dessen Stromlieferung vorwiegend die Beleuchtung betrifft, insbesondere Konsumenten, welche eine grosse jährliche Brenndauer aufweisen, bei den Tarifen bevorzugt werden, während eine knapper betriebene Anlage mit Akkumulatoren, die schon durch Nebenbetriebe (Elektromotoren, Bahnen u. dgl.) gut ausgenutzt ist, zumal bei drohender Konkurrenz von Blockstationen, die Grosskonsumenten, selbst wenn deren Installationen wenig ausgenutzt werden, besonders berücksichtigen wird.

Vor Allen sind natürlich Ausnahmen von dem einmal festgesetzten Tarif thunlichst zu vermeiden, da sonst die Principien der Preissetzung völlig durchbrochen werden. Insbesondere haben Elektrizitätswerke, die sich in städtischem Besitz oder unter beherrschender Oberaufsicht befinden, auf die einheitliche und gleichmässige Anwendung des Tarifs streng zu halten.

Mit Rücksicht auf die vielen Faktoren, welche bei einer so grossen Zahl von Konsumenten, wie hier in Berlin, mitzusprechen, hat die städtische Verwaltung diesen Fragen hier ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet und es sollen in folgenden die wesentlichen Gesichtspunkte dargelegt werden, die auf diesen Gesichtspunkt hier in Frage kommen.

Der Natur des Themas nach zerfallen meine Ausführungen in folgende Abschnitte:

- I. Vergleichung der Tarife von Elektrizitätswerken;
- II. die wichtigsten Rabattsysteme;
- III. die statistischen Ergebnisse betreffs der Elektrizitätswerke und Einzelanlagen;
- IV. die Bedingungen für die Konkurrenz der Blockstationen.

Hierbei werden auch die Grundlagen für die Feststellung rationaler Stromtarife und die Mittel zur Bekämpfung konkurrierender Einzelbetriebe mitzureden werden.

M. H.! Es wäre irrig, wenn man, wie es häufig geschieht, nur die Bruttogrundpreise des Stromes bei der Vergleichung der Tarife verschiedener Werke untereinander oder bei Vergleichung mit Gaspreisen in Betracht ziehen sollte. Hier ist der Bruttopreis — durch die Rabatte häufig bedeutend modifiziert — zu betrachten, die punktierte Linie den niedrigsten nach dem Tarif möglichen Nettopreis der Licht- und Kraftzwecke in der Regel sehr verschieden. In Fig. 16 ist der Lichtpreis nach den Tarifen von 1896 dargestellt. Es sind die Zahlen aus der Statistik der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken und dem eingehenden von Herrn Direktor Prücker erstatteten Kommissionsbericht zu Grunde gelegt. In den graphischen Darstellungen verläuft die ausgezogene Curve den Bruttopreis, die punktierte Linie den niedrigsten nach dem Tarif möglichen Nettopreis der Licht- und Kraftzwecke für Beleuchtungszwecke. Die Ordinate giebt die Preismenge an. Unter den 14 Orten, die hier in Betracht kommen, nimmt Frankfurt a. M. mit 8 Pf. pro Hektowattstunde, es folgen Leipzig, Chemnitz, Köln mit 7, Breslau 6,82, Wien 6,80. Kopenhagen 6,67, Hannover, Hamburg und die Isarwerke bei München mit 6,

Berlin 5,7, die Elektrizitätswerke an der Oberrhein- und die Oberrheinischen Werke mit 5, endlich die Kraftübertragungswerke Rheinfelden (bei Basel) mit dem niedrigsten Bruttopreis von 4 Pf. pro Hektowattstunde. Es ist aus der beschränkten Anzahl der grösseren Werke in Vergleich gezogen und es sei gleich bemerkt, dass seit dem vorigen Jahre bei einigen dieser Werke, wie z. B. Frankfurt a. M., Ermässigungen eingetreten sind.

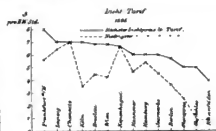


Fig. 16.

Während bei den genannten Werken mit hin der Bruttopreis zwischen 8 und 4 Pf. variiert, verschiebt sich die Rangordnung sehr bedeutend bei Berücksichtigung des niedrigsten Nettopreises. Alsdann beginnt die Reihe mit Chemnitz mit 7,0 Pf. pro Hektowattstunde. Es folgen Kopenhagen mit 6,67, Leipzig mit 6,44, Frankfurt a. M. mit 5, Hamburg 5,4, Hannover 4,65, Isarwerke 4,5, Breslau 4,3, Wien 4,25, Berlin 3,6, Köln 3,5, Oberrhein 2,5, Oberrheinische Elektrizitätswerke 0,94 und Rheinfelden mit 0,5 Pf., sämtlich also nach Abzug der höchsten zulässigen Rabatte.

Wie ersichtlich gewähren die Elektrizitätswerke Chemnitz und Kopenhagen gar keinen Rabatt, bei anderen Werken, insbesondere bei den Oberrheinischen und den Rheinfeldener Betrieben, beträgt der Nettopreis nur ca. 1/3 des Bruttopreises, es tritt also für Konsumenten mit grosser Installation oder starker Ausnutzung derselben eine wesentliche Verbilligung des Lichtes ein.

Die Isarwerke und die Rheinfeldener Anlagen sind übrigens mit Wasserkraft betrieben; diese beiden Anlagen und ebenso die Elektrizitätswerke an der Oberrhein- und die Oberrheinischen Elektrizitätswerke sind vornehmlich für Kraftübertragungszwecke oder weite Distrikte angelegt, während der Lichtbetrieb nur in zweiter Linie in Frage kommt. Als die bedeutendsten Repräsentanten dieser modernen Gattung unter den deutschen Centralanlagen sind daher diese Werke hier mit in Vergleich gezogen. Als Durchschnittsergebnis der Fig. 16, dass durch die Rabatte der Strompreis bis um maximal 90–40% sich ermässigt.

Wesentlich andere Merkmale sind bei der Feststellung der Krafttarife bei den meisten Elektrizitätswerken bestimmend gewesen. Während man für das elektrische Licht nur die Konkurrenz der gewöhnlichen Gasbeleuchtung zu berücksichtigen brauchte und ferne die elektrische Beleuchtung deren nur als Nebencharakter einer Luxus- und Effektlebeleuchtung beseitigt, für welche selbst etwas höhere Preise noch zulässig erschienen, wurde die Kraftabgabe mehr als ein Nebenbetrieb angesehen, für den strikte Kalküle nicht weiter aufgestellt wurden. Man ging von der Voraussetzung aus, dass die Zinsen und die Amortisation der doch nun einmal vorhandenen Stromerzeugungs- und Verteilungsanlage von den Einnahmen aus der elektrischen Beleuchtung gedeckt werden müssten, sodass die Erträge aus dem Elektromotorenbetrieb nur wenig mehr als die reinen Betriebskosten umbringen hätten; ja in manchen Fällen stellte der Elektromotorenbetrieb sogar einen recht willkommenen Grundbesitz der Maschinen während der Stunden des schwachen Lichtbetriebes dar. Diese Gesichtspunkte sind in der früheren Arbeit über die Elektrizitätswerke als Centralen für den Licht-, Kraft- und Bahnbetrieb erörtert.

Es handelt sich zur weiteren Ausbreitung des Elektromotorenbetriebes vor Allen um die Konkurrenz der Gasmotoren, denn nur ist Dank den niedrigen Krafttarifen möglich gewesen, den Wettbewerb mit den Gasmotoren so erfolgreich aufzunehmen, dass z. B. in Berlin in den Jahren 1891–96 die Zahl der Gasmotoren nur



von 1850 bis auf 1940 stieg, diejenigen der Elektromotoren aber im gleichen Zeitraum von 5 Jahren sich um 41 Stück bis auf 1247 hob und gegenwärtig die Gasmotoren bereits bei weitem überdient hat. Es war ein Hauptverdienst der Berliner Elektrizitätswerke, durch Verbilligung der Krafttarife den Elektromotoren Bahn gebrochen zu haben.

In den andern Städten ist bisher der Elektromotorenbedarf nur von untergeordneter Bedeutung geblieben. In Fig. 17 sind die Krafttarife der vorerwähnten Elektrizitätswerke dargestellt. Es bedeutet wiederum die ausgezogene Kurve den Bruttotarif, die punktierte Linie den Nettopreis des Kraftstromes pro Hektowattstunde.

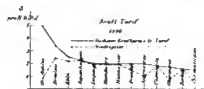


Fig. 17.

Der Reihenfolge nach haben die ober-schlesischen Werke mit 5 Pf. den höchsten Bruttokraftpreis, es folgen Breslau mit 8,4, Köln 2,6, Kopenhagen 3,25, Frankfurt, Leipzig, Hannover, Hamburg, Bielefeld mit 3, Chemnitz 1,8, Oberspre 1,75, Berlin 1,6 und Rheinfelden mit 1,49 Pf.

Der Nettopreis des Kraftstromes unterscheidet sich bei den meisten städtischen Werken gar nicht oder nur unbedeutend von dem Bruttokraftpreis, d. h. es wird nur ein geringer Rabatt gewährt, wie aus der Kurve ersichtlich ist; dagegen gewähren die grossen Kraftübertragungswerke den Grosskonsumenten elektrischer Kraft bedeutende Vergünstigungen, sodass sich bei den Isarwerken der niedrigste Nettopreis des Kraftstromes auf nur 1 Pf., an der Oberspre auf ca. 0,78 Pf., bei den ober-schlesischen Werken auf 0,84 und endlich bei den Elektrizitätswerken Rheinfelden auf nur 0,47 Pf. pro Hektowattstunde stellt.

Abgesehen von diesen grossen Kraftwerken beträgt somit der Preis des Kraftstromes im Allgemeinen ca.  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  des Lichtpreises. Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass bei einem Tarif von etwa 5 Pf. pro Verlekraftstunde, wie bei den genannten grossen Kraftwerken, die sogenannten „stillen“ Kosten für Zinsen und Amortisation überhaupst garnicht in Rechnung gestellt werden können.

Es ist bereits erwähnt, dass mancherorts lokale Rücksichten bei den verschiedenen Werken auf die Preistestsetzung bestimmend mitgewirkt haben, ja es sind auch nicht selten die Tarife mancher Plätze geradezu mit Rücksicht auf wenige bestimmte Konsumenten zu geschuldet, ein Verfahren, das in jedem Falle auch mehr zu verwerfen ist, als die Zulassung besonderer Ausnahmehinrichtungen für einzelne Abnehmer. Insbesondere neigen die Werke bei der Stromabgabe für Kraftzwecke zur Gewährung von Ausnahmepreisen oder Anschlüssen, so gleich das bedeutendste Beispiel, Frankfurt a. Main z. B. den Strom an einen Grossabnehmer zu ca. 0,75 Pf. pro Hektowattstunde ab, gegenüber 1,6 Pf. als Minimaltarifsatz. Die Hauptgesichtspunkte nun, die bei der Wahl des Kraftsystems zu berücksichtigen sind, sollen im Folgenden dargestellt werden.

II. M. H. Man kann im Allgemeinen die üblichen Rabattsysteme unterscheiden in solche mit vielfachem Konsumrabatt, andere mit Intensitätsrabatt, ferner Werke, welche beide Rabatte gleichzeitig anwenden, endlich Anlagen, bei denen die Grundpreise, welche entweder unabhängig, oder auch abhängig von dem Verbrauch oder von der Grösse der Installationen sein können, bestehen. Zweifelsfrei ist ferner die den Tarif der ober-schlesischen Werke zu Grunde gelegte Übereinstimmung des Licht- und Krafttarifs ein sehr gesunder Gedanke, der für viele Plätze mit entsprechender Konsumverteilung auch vielleicht in einiger Zeit praktisch empfehlenswert sein kann. Im Prinzip ist jedenfalls ein so bedeutender Preisunterschied zwischen dem Licht- und Kraftstrom nur dann berechtigt, wenn tatsächlich die

Benutzung des Elektromotors eine nachweislich mehrfach intensivere als diejenige der Lampen ist und vor allem, wenn diese Motorbelastung nicht mit den Stunden des Lichtstromes zusammenfällt. Dies ist aber, wie früher ausgeführt, für die späten Nachmittagsstunden leider der Fall. Nach der Statistik ergibt sich im übrigen, dass die Durchschnittsausnutzungsziffer bei Elektromotoren pro installierter Kilowatt nur 750 Stunden pro Jahr beträgt, indem während der jährlichen Arbeitszeit von 8000 Stunden die Motoren nur durchschnittlich  $\frac{1}{4}$  ihrer Kapazität belastet sind. So entfiel beispielsweise in Berlin auf die Elektromotoren in den Geschäftsjahren vom 1. Juli 1896 bis 1896 ein Konsum von 3000 Kilowattstunden derselben im Durchschnitt für das Jahr gerechnet. Es ist aber auch schon erwähnt, dass für die billige Preisfestsetzung des Kraftstromes vorwiegend rein äusserliche Gründe bestimmend gewesen sind. Der ratio-

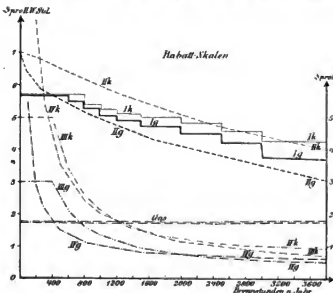


Fig. 18.

nellste Tarif würde ohne Zweifel ein reiner Zeittarif sein, d. h. dass je nach den Tagesstunden der Benutzung der Installation ein verschiedenes höherer Strompreis gefordert wird, unter Fortfall jeglichen Unterschiedes des Preises für Licht- und Kraftzwecke einzig und allein nach dem Gesichtspunkte der rationalen Ausnutzung der vorhandenen Maschinen- und Verteilungsanlagen aufgestellt. Einen solchen Zeittarif, bei welchem beispielsweise die Verbrauchsmesser mit Einrichtungen für die Variierung der Instrumentkonstanten versehen sind, haben bereits Kappf) und Rasch\*) vorgeschlagen. In England ist ein solches System vereinzelt eingeführt. Der Theorie nach würde sich der Strompreis entsprechend der Zusammensetzung der Ausgaben aus festen Kosten (Zinsen, Amortisation, Unterhaltung und Bedienung), welche also fast unabhängig vom Stromverbrauch sind, und in variable Betriebskosten scheiden, indem die letzteren (Kohlen, Schmiermaterial und Ersatz diverser der Abnutzung unterliegender Teile) von dem Stromverbrauch bedingt sind. Dementsprechend würde also ein Tarif, welcher wie der frühere Berliner Tarif aus Grundtaxa und Stromverbrauchskosten zusammengesetzt ist, durchaus theoretisch rational sein, vorausgesetzt, dass die feste Grundtaxa pro Kilowatt dem Werte der Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten der Centralen gerechnet unter weiterer Hinweisung eines Satzes für die Unterhaltung und die Generalunkosten äquivalent ist.

Ein ähnlicher Tarif ist übrigens neuerdings von den Elektrizitätswerken an der Oberspre für Kraftzwecke in Anwendung gebracht worden. Die theoretische Seite eines solchen Tarifs hat auch Dr. Rasch\*) erörtert. Die praktischen Bedenken, welche diesem Tarifsystem entgegenstehen, dürften jedoch dessen

Anwendung in grösserem Umfange verbieten. Ein sehr rationelles aber für die Rechnung komplettes System ist endlich bei den Kölner Elektrizitätswerken eingeführt. Der Rabatt berechnet sich hier nach dem Produkt aus Brundauer und Konsum. Eine Anzahl der wichtigsten Tarifarten ist in der Fig. 18 graphisch dargestellt. Die Abscissen bedeuten die jährlichen Brundauer pro installierter Lampe, die Ordinaten geben die Kosten in Pfennigen pro Hektowattstunde an.

Es sind 4 Rabattskalen zur Darstellung gebracht, und zwar ist jedesmal der Rabatt eines kleinen Konsumenten, dessen Installation mit 40 Normallampen gleich 30 Hektowatt angenommen ist, und die Preisreihe für einen Grosskonsumenten mit einer Installation von 600 Lampen gleich 300 Hektowatt angedeutet.

Die Kurve I stellt den Berliner Tarif dar und zwar I<sub>k</sub> (dünne ausgezogene Linie) für den Kleinkonsumenten, I<sub>g</sub> (stark ausgezogene Linie) für den Grosskonsumenten. Die Kurven

II<sub>k</sub> und II<sub>g</sub> geben in den gestrichelten Linien das Rabattsystem an, welches der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken in den Preiserlösen-Berichte vorgeschlagen worden ist, die Kurven III<sub>k</sub> und III<sub>g</sub> (Strich und Doppelpunkt) veranschaulichen einen Tarif, welcher denjenigen der ober-schlesischen Elektrizitätswerke nachgebildet ist, bei dem jedoch ein Unterschied zwischen dem Gross- und dem Kleinkonsumenten besteht ist. Die Kurven IV<sub>k</sub> und IV<sub>g</sub> endlich (Punkt — Strich) entsprechen einem modifizierten Rabattsystem nach Art desjenigen der Elektrizitätswerke an der Oberspre, welches vorher bereits erwähnt wurde. In diesen 4 Arten von Rabattsystemen finden sich im Allgemeinen die wichtigsten Kategorien der Tarife deutscher Elektrizitätswerke vertreten. Das Rabattsystem I des Berliner Tarifs besteht in folgendem:

Der Grundpreis für Licht beträgt 6 Pf. pro Hektowattstunde mit durchgehendem Nachlass von 5%, das heisst 5,7 Pf. pro Hektowattstunde.

Hierauf wird ein Intensitätsrabatt von

| Prozent |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 5       | bei über 800 Stunden Brundauergewähr |
| 7 1/2   | " " " 1000 " " "                     |
| 10      | " " " 1200 " " "                     |
| 12 1/2  | " " " 1500 " " "                     |
| 21      | " " " 2000 " " "                     |
| 25      | " " " 2500 " " "                     |
| 25      | " " " 3000 " " "                     |

gewährt, ausserdem wird ein Konsumrabatt vergütet von

| Prozent | Mark  |
|---------|---|
| 2 1/2   | bei einer Jahresstromaufnahme bis zu 90 000 |
| 5       | " " " 100 000                               |
| 7 1/2   | " " " 120 000                               |
| 10      | " " " 150 000                               |
| 12 1/2  | " " " 200 000                               |
| 15      | " " " 250 000                               |
| 15      | " " " von über 250 000                      |

\*) ETZ 1896, Seite 531.

\*) ETZ 1896, Seite 29.

\*) Journal für Gasbeleuchtung 1896, Seite 261.

Hiernach erhält man für einen Konsumenten mit z. B. 40 Lampen die treppenförmige Kurve *Ik*, welche zeigt, dass die Lichtrechnung von 5,7 Pf. pro Hektowattstunde bei weniger als 800 Stunden Brenndauer sich bis zu ca. 4 1/4 Pf. bei etwa 3000 Stunden ermäßigt. Die Rabattskala für einen Grosskonsumenten mit 600 Lampen installierten zeigt ebenfalls die oben angegebene treppenförmige Kurve *Ig*, wobei der Lichtpreis sich im Falle längerer Benützungsdauer von anfangs 5,7 Pf. bis auf ca. 3,7 Pf. bei über 3000 Stunden erniedrigt. Im letzteren Falle würde allerdings der Konsum des betreffenden Grossabnehmers bereits über 83 000 M. pro Jahr betragen können. Wie ersichtlich werden, ist die Grosseinsparung durch den Stromtarif in Berlin im Allgemeinen nur wenig gegenüber der Kleinabnehmer bevorzugt, da erst bei sehr umfangreichen Installationen mit vielen hundert Lampen nennenswerte Ersparnisse eintreten. Wie bereits bemerkt, variiert der Lichttarif innerhalb der Ansetzer Grenzen von maximal 5,7 Pf., minimal 3 1/4 Pf.

Einen Nachteil dieses Tarifs bildet die treppenförmige Form der Kurve, da diese Sprünge in der Abrechnung leicht zu Differenzen führen können. An und für sich aber ist das Rabattsystem ein recht rationelles und es wird späterhin gezeigt werden, in welcher Weise sich sowohl ein kontinuierlicher Verlauf der Rabattskala als auch gleichzeitig eine einfache Rechnungsart erreichen lassen.

Der Tarif II, welcher die Vergütung der Vertreter von Elektricitätswerken vorgeschlagen hat, besteht in Folgendem:

| Prozent                        | Hektowattstunden |
|--------------------------------|------------------|
| 5 für . . . . .                | 5–1000           |
| 10 für das Intervall von . . . | 10–25000         |
| 15 „ „ „ „ „                   | 25–50000         |

gewährt u. s. w. bis 90%, Konsumtarif und ansonsten wird ein Brenndauerabzug von je 100 Stunden, also z. B. 6,92% für 600 Stunden Benützungsdauer in Abzug gebracht. Die Ziffern können natürlich auch anders fixiert werden. Durch diesen Rabatt wird ein diskontinuierlicher Verlauf der Kurve wie ersichtlich vermieden, da bei dem Konsumtarif stets ein Rabatt über einen bestimmten, wenn auch abschliessenden Betrag den erhöhten Rabatt gleicht und ebenfalls die Brenndauerermässigung einen allmählichen Verlauf der Kurve ergibt. Allerdings macht diese Rabattberechnung eine ziemlich hochkomplizierte erforderlich. Die Kurve *Ik* zeigt, würde eine kleine Installation von ca. 40 Lampen im Maximum 7 Pf. und bei ca. 3000 Stunden Brenndauer etwa 4 1/4 Pf. zu zahlen haben, während für einen Grosskonsumenten mit ca. 600 Lampen Installation der Brennpreis bei etwa 3000 Stunden nur 3 1/4 Pf. beträgt. Es findet also eine recht bedeutende Berücksichtigung der Grosseinsparung statt. Die Methode der Rabattsprogrression nach steigenden Konsumintervallen bietet jedoch den Nachtheil, dass bei der Berechnungsschwierigkeit, welche durch die verschiedenen Berechnungsarten sich vermeiden lassen.

Während die Skalen I und II einen aus Konsum- und Intensitätsrabatt zusammengesetzten Tarif darstellen, zeigt die Kurve *III* eine im Prinzip abweichende Rabattart nach dem Muster der neuen Tarife der Oberspreewäldischen Elektricitätswerke. Dieser Tarif besteht in seiner ursprünglichen Form darin, dass für Licht- und für Kraftwerke derselbe Strompreis gilt und für diesen Stromtarifpreis lediglich die jährliche Brenndauer ausgleichend ist. Bei einer Benützungsdauer von im Durchschnitt 400 Stunden pro Jahr wird die Hektowattstunde mit 5 Pf. berechnet. Der ganze über 400 Stunden hinausgehende Konsum ist mit nur 0,2 Pf. pro Hektowattstunde zu vergüten. Dieser Tarif ist in Kurve *III* abgezeichnet. Wie ersichtlich ist, liegt der Grundpreis der Hektowattstunde von der Abseits 400 Stunden ab ganz rasche, da ja, wie bemerkt, die über 400 Stunden hinausgehenden Hektowattstunden 25 mal billiger sind als die ersten Hektowattstunden bei dem Durchschnittsbrenndauer von 400 Stunden. So kostet z. B. bei 800 Stunden mittlerer Brenndauer die Hektowattstunde nur noch ca. halb

so viel als anfänglich, nämlich 2,6 Pf., bei 3000 Stunden nur noch durchschnittlich 1 1/4 Pf. bei 8000 Stunden sogar nur noch 0,8 Pf. Die Mängel dieses Tarifs, bei welchem im Uebrigen die Evidenzlichkeit des Licht- und Kraftpreises durchaus Anerkennung) verdient, bestehen darin, dass keinerlei Bevorzugung der Grosseinsparung gegenüber den Kleinkonsumenten stattfindet, in dass dem ersten die Ersparnisse eines niedrigeren Strompreises durch die Grenze von mindestens 400 Brenndunden, sogar wesentlich erschwert ist. Ferner ist der scharfe Sprung in der Rabattskala bei der Abseits 400 Brenndunden scharf, und endlich wird der von da ab ausserordentlich Abfall der Kurve die Lichtvergütung indirekt begünstigen, wie dieses direkt, z. B. bei Panchaltarifen, der Fall ist. Die beiden letzten Uebelstände würden sich ja eventuell durch anderweitige Festsetzung des Strompreises bei höherer Brenndundenzahl oder auch durch progressive Preisermässigung von Intervall zu Intervall verringern lassen.

Der Mangel einer Berücksichtigung der Grosseinsparungen könnte durch progressive Verringerung des Grundpreises im Verhältnis zur Brenndauer der installierten Lampen, z. B. in der Art, dass für Installationen bis 300 Lampen 5 Pf., für solche bis 400 Lampen 4 Pf., bis 600 Lampen und mehr 3 Pf. als Grundpreis angesetzt werden. Bei dieser Annahme würde sich z. B. für einen Grosskonsumenten mit 600 Lampen der Installationspreis von der Kurve *III* darstellen, wobei für die ersten 400 Stunden 3 Pf., für die darauf folgenden je 0,2 Pf. pro Hektowattstunde berechnet werden. Es ermässigt sich also durch die Durchschnittsbrenndauer von ca. 400 Stunden der Preis der Hektowattstunde auf 1,6 Pf., bei 3000 Stunden auf 0,76 Pf., bei 8000 Stunden auf 0,56 Pf. Aber auch bei Berücksichtigung aller dieser Faktoren würde selbst ein derartig modifizierter Tarif infolge der komplizierten Berechnungsart wenig einleuchtend sein. In sich die Vorteile einer gerechten Berücksichtigung der verschiedenen Kategorien, wie später gezeigt wird, auf bequemere Art durch einen einfacheren Tarif erreichen lassen.

Die Kurve *IV* soll endlich einen Tarif nach Art derjenige der neuen Elektricitätswerke an der Oberspreewäldischen darstellen. Der Originaltarif für Kraftwerke bestimmt, dass der Grundpreis 0,5 Pf. pro Hektowattstunde betragen soll, dass aber ausserdem eine von der Grosseinsparung abhängige Grundtaxe pro installirtem Kilowatt zu zahlen ist. Dieser Abzug beträgt für Anlagen unter 1 Kilowatt 150 M., von 1–4 Kilowatt 145 M., von 5–30 Kilowatt 180 M. pro Kilowatt u. s. w. bis herauf zu 28 M. pro Kilowatt für Installationen, welche grösser als 300 Kilowatt sind. Dieser Tarif soll, wie bemerkt, eigentlich nur für die Kraftlieferung der Oberspreewäldischen gelten, während der Originaltarif für Lichtlieferung dem in Berlin geltenden und in den Kurven *Ik* und *Ig* dargestellten Tarif im Wesentlichen entspricht. Für die vorliegende Darstellung aber ist gerade der Krafttarif der Oberspreewäldischen als Beispiel für einen Tarif ausgewählt worden, welcher nach Art der früheren Berliner, Breslauer und anderer Stromlieferungsabteilungen auf der, wie vorher erörtert, theoretisch richtigen Kombination einer festen und einer variablen Grundtaxe, nämlich aus einer vom Verbrauch unabhängigen Grundtaxe und einer Vergütung pro verbrauchte Hektowattstunde zusammengesetzt ist. Dieses Prinzip ist bei dem Oberspreewäldischen jedoch dadurch weiter durchgeführt, dass die fixe Grundtaxe je nach der Grösse der Installation verschieden hoch bemessen ist, beispielsweise betrage dieselbe bei der Kurve *IV* für einen Kleinkonsumenten mit 20 installirten Hektowatt 15 M. pro Hektowatt, der selbst 0,5 Pf. pro Hektowattstunde zahlt. Der Verlauf der Kurve *IV* zeigt also, dass durch die feste zu dem Verbrauch hinzukommende Abgabe von 30×15=300 M. pro Jahr der Durchschnittspreis bei z. B. 200 Brenndunden 8 Pf., bei 500 Brenndunden 3,6 Pf., bei 1000 Brenndunden nur noch 2 Pf., bei 3000 Brenndunden 1,25 Pf., bei 8000 Brenndunden 1 Pf. pro Hektowattstunde beträgt. Ein Grosskonsument mit etwa 1000 installirten Hektowatt wird bei einer Grundtaxe von nur noch 5 M. pro installirtem Hektowatt eine jährliche feste

Abgabe von 5000 M. und seinen Verbrauch mit 0,5 Pf. pro Hektowattstunde zahlen haben. Nach Kurve *IV* beträgt also der Durchschnittspreis der Hektowattstunde bei 300 Brenndunden 3 1/4 Pf., bei 500 Brenndunden 1,5 Pf., bei 1000 Brenndunden 1 Pf., bei 3000 Brenndunden 0,75 Pf., bei 8000 Brenndunden 0,67 Pf. Die Kosten für einen sehr geringen ist, besonders drückend empfunden wird, und bei einer Abminderung dieser festen Grundtaxe die Rechnung ansonsten eine komplizierter wird. Aus diesen Gründen dürfte ein derartiger Tarif, obgleich an sich ein kontinuierlicher Verlauf der Kurve und auch eine Berücksichtigung sowohl der Grosseinsparungen als auch der Abnehmer mit intensiver Ausnutzung erreicht wird, wenig Aussicht auf allgemeinere Einführung haben.

In der Fig. 19 ist nun eine andere Methode der Rabattsprogrression zur Darstellung gebracht, welche mit Zuzugabe des Prinzipes der Berliner Doppelrabatts und unter Berücksichtigung einzelner Anmerkungen des vorerwähnten Berichtes der Kommission der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken dieses vorgeschlagen wird.

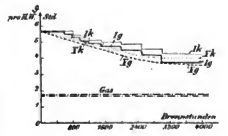


Fig. 19.

Die Kurven *Ik* und *Ig* der Fig. 19 stellen zunächst wiederum den bestehenden Berliner Tarif dar. Es war aus dem Mangel dieses Tarifs, nämlich der treppenförmigen Verlauf der Skala, zu besorgen, um mit dem kontinuierlichen Verlauf der Kurve eine klare und einfache Rechnungsart zu vereinigen. Der Tarif ist in folgender Art gedacht:

Auf den in beliebiger Höhe, z. B. wie bisher mit 5,7 Pf. festgesetzten Grundpreis der Hektowattstunde wird ein doppelter Rabatt gewährt, und zwar ein Intensitätsrabatt von procentual je 1% pro 100 Brenndunden, also z. B. bei 600 Stunden Jahresbrenndauer 6,82% Rabatt. Man kann hierbei als Zehnteil oder halbe Procente abunden. Ferner wird ein Konsumtarif vergütet von z. B. procentual je 1% pro 10000 Hektowattstunden. Hiernach würde, um ein Beispiel zu wählen, ein Konsument mit einer Installation von 300 Lampen 360 Hektowatt mit einem Konsum von 180 000 Hektowattstunden per Jahr einen Rabatt:

- a) für Konsum von
- $$\frac{180000}{100000} = 1,8\%$$
- b) für Intensität:
- $$\frac{180000}{250} = 709 \text{ Stunden} = 7,09\%$$

oder rot. 7% erhalten, im Ganzen würden also 1,8+7=8,8% Rabatt in Abzug zu bringen sein. Der Bruttobetrag von 8,7 Pf. ermässigt sich hiernach auf ca. 6,08 Pf. Nettopreis für diesen Konsumenten.

In der Fig. 19 ist durch die Kurve *V* dieser Tarifverlauf dargestellt, und zwar in der (dämmgrünliche Linie) in seiner Wirkung für einen Kleinkonsumenten mit ca. 30 Hektowatt, in *Vg* (dunkelgrüne Linie) in Anwendung auf einen Grosskonsumenten mit 300 installirten Hektowatt. Der Grundpreis beträgt, wie erwähnt, 5,7 Pf. pro Hektowattstunde und ist ersichtlich, dass durch die beiden erwähnten procentualen Rabattsvergütungen der Nettopreis der Hektowattstunde sich bei 500 Stunden

Brenndauer für die Kleinkonsumenten auf 5,4 für den Groszkonsumenten auf 5,35 Pf., bei 1000 Stunden für den ersten auf 5,1 Pf., für den letzteren auf 5 Pf., bei 2000 Stunden für den ersten auf 4,5 Pf., für den letzteren auf 4,3 Pf., bei 3000 Stunden für den ersten auf 4,0 Pf., für den letzteren auf 3,75 Pf. stellt. Der Konsumtarif wird hierbei bis maximal 90%, der Intensitätstarif bis 25% gewährt. Der Verlauf der Rabattsätze ist ein durchaus kontinuierlicher und sinuähnlicher; er schmiegt sich die Kurve den Abflutungen des Berliner Tariffs an. Selbstverständlich kann dieser Tarif je nach den lokalen Verhältnissen nach Belieben modifiziert werden, z. B. in der Art, dass nicht pro 1000, sondern pro 10000 Hektowattstunden je 1%, also z. B. bei 180 000 Hektowattstunden 2,7% oder rund 2,75, Konsumtarif gewährt werden. Ebenso könnte man den prozentualen Brennstofftarif variieren, auch in der Weise, dass man für die ersten z. B. 400 Stunden überhaupt noch keinen Rabatt vergütet, sondern die Prozentsätze erst hier beginnen lässt. Es dürfte aber durch den in der Kurve V vorgeschlagenen Tarif in einfacher Art allen Anforderungen, welche an klare, gerechte und praktisch vorteilhafte Strompreisbedingungen gestellt werden, entsprechen.

Es ist nun bereits erwähnt, dass den Betriebsverhältnissen eines Elektrizitätswerkes durch einen Zeitarif am besten genügt werden würde, und es soll von diesem Gesichtspunkte aus im letzten Abschnitt ein Bild der darauf hinsiehenden Bestrebungen in Berlin gegeben werden.

Hf. M. H.! Anders als bei den Gaswerken lag für die Elektrotechnik von Anfang an bei der Gründung von Elektrizitätswerken die Aufgabe vor, die Konkurrenz mit den elektrischen Einzelanlagen oder Blockstationen, wenn diese Einzelbetriebe bereits größere Dimensionen annehmen und selbst Strom gegen Entgelt an die Mieter ihres Grundstückes oder an Nachbarn abgeben, aufzuheben. Aus diesen Gründen erklärt sich auch die viele Jahre hindurch relativ langsame Ausbreitung der Elektrizitätswerke, da dem Bedürfnis von Grossabnehmern nach elektrischer Beleuchtung ihrer Geschäfte oder Wohnräume durch Anlage eigener elektrischer Stationen genügt werden konnte und infolge des Fortfalls derartiger besonders einträglicher Konsumenten die Rentabilität der Werke von vornherein zweifelhaft erschien. Insbesondere können Fabriken ihrer bereits vorhandenen Betriebskraft nicht selten ohne grosse Mehrkosten gleichzeitig zur Erzeugung der elektrischen Beleuchtung mit verwenden und zwar unter Bedingungen, mit denen ein Elektrizitätswerk bei schon relativ hohen Tarifen schwerlich konkurrieren kann.

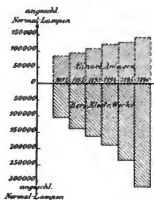


Fig. 23.

Nach der Statistik ist die Zahl und Leistungsfähigkeit der in deutschen Städten vorhandenen Blockstationen und Einzelanlagen eine sehr bedeutende. So zählt man jetzt in Berlin z. B. 390 elektrische Einzelbetriebe und nach früherer Statistik in Hamburg 270 Anlagen mit ca. 80 000 Lampen oder deren Äquivalent, in Leipzig etwa 200 Anlagen mit ca. 50 000 Lampen, desgleichen in München rund 200 Anlagen, in Breslau über 125 Betriebe, in Magdeburg und Frankfurt a. M. ca. 100, in

Köln ca. 70, in Halle ca. 60 u. s. w. Die durchschnittliche Grösse einer Einzelanlage ist in Berlin auf 350 Lampen, in den anderen Orten auf etwa 250 Lampen zu veranschlagen oder auf mindestens 25 PS ohne Reserve.

Für Berlin liegen ausführliche statistische Zahlen vor. Die Fig. 23 giebt eine schematische Darstellung der Entwicklung der Einzelanlagen im Vergleich zu dem Stande der Berliner Elektrizitätswerke für die Jahre 1891 bis 1896, und zwar bedeuten die Felder über der Horizontalen die aus Einzelbetrieben gespeisten, die Felder unter der Horizontalen die Zahl der an das Leitungsnetz der Berliner Elektrizitätswerke angeschlossenen Normallampen oder deren Äquivalent. Es waren vorhanden im Jahre 1891 ca. 85 000 Lampen in etwa 275 Einzelbetrieben, gegenüber 1814 Konsumenten mit 104 100 Lampen bei den Berliner Elektrizitätswerken. Es waren Lampen

|              | in Einzelanlagen | bei den Berliner Elektrizitätswerken |
|--------------|------------------|--------------------------------------|
| im Jahr 1891 | 85 000           | 126 000                              |
| im Jahr 1893 | 108 059          | 164 000                              |
| im Jahr 1894 | 121 842          | 190 400                              |
| im Jahr 1895 | 128 873          | 236 400                              |

vorhanden, im Jahre 1896 ca. 390 Einzelanlagen mit 142 000 Lampen gegenüber 3750 Konsumenten der Berliner Elektrizitätswerke mit 220 200 Lampen, sodass im Ganzen im Juli 1896 ca. 462 300 elektrische Lampen oder deren Äquivalent in Berlin vorhanden gewesen waren und gegenwärtig die Zahl von einer halben Million Lampen bereits überschritten sein dürfte.

Wie die Fig. 20 zeigt, ist das Auswachen der Einzelanlagen in Berlin nur ein relativ geringfügiges gewesen, da in 5 Jahren deren Lampenzahl sich nur um 57 000 Stück vermehrt hat, während die Zahl der Berliner Elektrizitätswerke 20 bis 30% pro Jahr betrug und deren Lampenzahl in den letzten 5 Jahren auf das Dreifache gestiegen ist, indem sie sich um 216 100 Stück vermehrt hat. Mit der von Jahr zu Jahr zunehmenden Erweiterung des Leitungsnetzes, der stetigen Ermässigung der Stromtarife und der Verbilligung der Anschlusskosten und der Einrichtung der Installationen ist auch für die Zukunft eine steigende Zunahme des Konsums der Berliner Elektrizitätswerke zu erwarten. Es ist daher zu erwarten, dass die Konkurrenz der Einzelbetriebe zu unterbreiten, insbesondere deshalb, weil der Elektromotorenbetrieb sich mehr und mehr zu einem leuchtenden Faktor des Konsums ausbildet und eine Konkurrenz der Einzelbetriebe zu diesem Zweck bis Vordringen gegenüber dem Lichtpreis billigeren Krafttarife ausgeschlossen erscheint.

Immerhin aber zeigt die Statistik, dass insbesondere in solchen Städten, in denen Elektrizitätswerke erst verhältnismässig spät angelegt worden sind, die Konkurrenz der Einzelbetriebe ein Faktor von grosser Bedeutung ist, ja dass sogar an manchen Orten die Zahl der aus Einzelanlagen gespeisten Lampen diejenige des Anschlusses der Centralen nicht unbedeutend übersteigt.

Es handelt sich nun darum, die Bedingungen zu untersuchen, unter denen die Einzelanlagen im Allgemeinen arbeiten, um so die Kosten des elektrischen Lichts beim Selbstbetrieb mit denjenigen bei Anschluss an das Elektrizitätswerk vergleichen zu können. Ueber die Betriebsverhältnisse der Einzelanlagen liegen verhältnismässig wenig authentische Daten vor, da in der Regel seitens der Besitzer von eigenen kleinen Betrieben genaue Betriebsanzeichnungen nicht gemacht zu werden pflegen. Da in Berlin die Durchschnittsleistung der Einzelbetriebe eine grössere ist, als in anderen Orten und etwa 350 Lampen umfasst, so ist es verständlich, dass bei einer solchen Kapazität der Einzelanlagen von etwa 25 PS (einschl. Reserve) die Dampfmaschinen gegenüber den Gasmotoren zum Antriebe der Dynamos überwiegen.

Nach einer Statistik von Ende 1893 waren in den 200 Einzelbetrieben Berlins 253 Dampf- und 6 Gasmotoren als Betriebsmaschinen vorhanden, in München waren über 2000 Einzelbetriebe: 102 Dampf-, 72 Gas- und 15 Wassermotoren; in Frankfurt a. M. in 87 Einzelbetrieben: 68 Dampf- und 36 Gasmotoren; in Leipzig in 176 Betrieben: 147 Dampf- und 83 Gasmotoren u. s. w. Die Dampfmaschinen

sind hiernach für elektrische Betriebswerke etwa nahezu dreimal stärker vertreten als die Gasmotoren. Es ist also irrig anzunehmen, dass der Rentabilität der Elektrizitätswerke durch das Gas vermittelte der Beheizung des selben zum Kraftantriebe elektrischer Lichtanlagen ein beträchtlicher Nachteil durch Konkurrenz gemacht würde, da vorwiegend Dampfmaschinen zum Antriebe verwendet werden. Ueberdies spielt der Dampf deshalb hierfür eine grössere Rolle, weil in Fabrik-einrichtungen häufig die Dynamomaschine nur einen Anreiz zu der Betriebsanlage bildet und in vielen Anlagen die Kessel gleichzeitig für den Betrieb oder Dampfheizungseinrichtung Verwendung finden.

Als derartige kombinierte Betriebe stellen sich auch die maschinellen Anlagen in den Kranken- und Irrenanstalten der Stadt Berlin dar.

Diese Anstalten liegen sämtlich ausserhalb desjenigen Stadtgebietes, über welche bisher das Leitungsnetz der Elektrizitätswerke sich erstreckte. Die Betriebskosten dieser Anstalten sind sehr genau untersucht worden und sollen im Folgenden kurz mitgeteilt werden.

Die Anlagen im Krankenhaus am Urban umfassen ca. 1600 Normallampen bzw. deren Stromwert und kostete 100 000 M.; die Anlage in der städtischen Irrenanstalt Herkunspfel ca. 2000 Lampen und kostete 805 000 M.; die elektrische Anlage in der städtischen Epileptikeranstalt am Biesdorf umfasst 2200 Lampen und verursachte 971 000 M. Anlagekosten.

Miedurchschnittliche jährliche Benutzungs-dauer betrug im Urban 1775 Stunden, in Herzberge 1064 Stunden, in Biesdorf 932 Stunden.

Eine andere als die elektrische Beleuchtung ist in den genannten Anstalten nicht vorgesehen. Die Kessel bilden gleichzeitig einen Theil der Dampferzeugungsanlage für die Centralheizung. Die Anlagen sind sowohl hinsichtlich der Maschinen und Akkumulatoren als auch bezüglich des Vertheilungsnetzes mit reichlicher Reserve ausgestattet.

Aus den obigen Ziffern ergeben sich — unter Berücksichtigung dieser gross bestehenden Reserve — die Anlagekosten pro installiertes Hektowatt der Reihe nach zu 206, bzw. 256, bzw. 246 M.

Wie aus den Ziffern zu ersehen ist, die Anlagen eine recht hohe Durchschnittsbrenndauer auf, wie dies aus dem Charakter der Anstalten erklärlich ist. Die Betriebskosten (Heiz-, Schmiermaterial und Gehälter, Löhne, Unterhaltung) betrugen im Urban 2,47 Pf. in Herzberge 1,8 Pf., in Biesdorf 1,47 Pf. pro Hektowattstunde; der Jahreskonsum überstieg in jeder der Anstalten eine Million Hektowattstunden.

Zu diesen Stromerzeugungskosten treten die Ausgaben für Zinsen, Tilgung und Amortisation mit zusammen ca. 11% der Betriebskosten hinzu, und zwar stellen sich diese letzten Kosten, welche vom Konsum unabhängig sind, im Urban auf 1,77 Pf., in Herzberge auf 2,47 Pf., in Biesdorf auf 2,91 Pf. pro Hektowattstunde, so sind also die durchschnittlichen Betriebskosten für die derartige Werke die hohen Betriebskosten. Die Gesamtselbstkosten der elektrischen Beleuchtung in diesen Eigenbetrieben der Stadt Berlin stellen sich somit im Urban auf 3,93 Pf., in Herzberge auf 4,97 Pf., in Biesdorf auf 4,93 Pf. pro Hektowattstunde.

Im Mittel kann man rund 3,9 Pf. pro Hektowattstunde als Selbstkosten ansetzen, ein Preis, welcher nicht wesentlich billiger ist als derjenige, welcher schon nach den jetzigen Tarifverhältnissen der Berliner Elektrizitätswerke für derartige Grosskonsumentenstellen sich ergibt, und wesentlich höher ist als der Lichtpreis nach den Tarifen der grossen Kraftübertragungswerke wie der Werke bei Reinfeld, der Oberschlesischen Elektrizitätswerke, der Harzwerke oder der Oberspreenwerke etc. Es ist also ohne Weiteres leuchtend, dass bei relativ so hohen Anlagekosten von Blockstationen, wie es bei den genannten Anstalten der Fall ist, und bei den reichlichen Vertheilungs-, Amortisations- und Unterhaltungsausgaben die Selbstkosten nicht wesentlich niedriger als bei mittleren Elektrizitätswerken ausfallen können, betragen doch bei letzteren die gesamten Selbstkosten der Stromerzeugung über 4 Pf. pro Hektowattstunde.

M. II. Ich muss es mir bei der Kürze der Zeit versagen, heute näher auf die speziellen Bedingungen der genannten hiesigen Selbstbetriebe einzugehen und behalte mir dies für eine andere Gelegenheit vor. Ich will aber nur noch kurz auf die interessanten Untersuchungen hinweisen, welche Herr Professor Zickler<sup>1)</sup> über die Frage der Kosten des elektrischen Lichtes bei Eigenbetrieben vor einiger Zeit veröffentlicht hat. Durch Vergleich der aus fixen und variablen Ausgaben zusammengesetzten Selbstkosten der Stromerzeugung gelangt Zickler zu Gleichungen, welche die gleichzeitige Hyperbel als allgemeine Kurve ergeben, für die die Selbstkosten der Stromerzeugung bei Eigenbetrieb den Unkosten des Lichtes bei Stromentnahme aus einem Elektrizitätswerke gleich werden. Diese „Kurve der gleichen Kosten“ ist nach Zickler in Fig. 21 wiederzugeben. Die Abszisse stellt die Kapazität der Anlage, also die Grösse der Installation z. B. in Hektowatt dar, die Ordinate entspricht der mittleren jährlichen Brenndauer pro installiertes Hektowatt in Stunden.

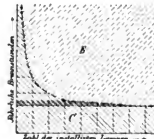


Fig. 21.

Die Hyperbel scheidet, wie ersichtlich, den von den Koordinaten begrenzten Raum in der Art in zwei Theile, dass für alle Punkte, welche in den oberhalb der Kurve liegenden — punktiert schraffierten — Raum *E* fallen, der Eigenbetrieb, für alle unterhalb der Kurve liegenden Punkte (voll schraffierte Fläche *F*) die Stromentnahme aus der Central- die geringeren Kosten verursacht. Es leuchtet ein, dass der Selbstbetrieb sich so rentabler stellt, je grösser die Anlage und je intensiver deren Ausnutzung ist. Für kleinere Installationen mit geringer Brenndauer, z. B. Wohnungsbereicherungen, ist hiernach der Selbstbetrieb kostspieliger als der Anschluss an das Leitungsnetz. Für Kraftanlagen kann der Selbstbetrieb bei den niedrigen Tarifen der Elektrizitätswerke gegenüberüberbaupt kaum noch in Frage kommen. Ich sehe für heute von einer weiteren Besprechung der Zickler'schen Berechnungen ab, jedenfalls kann, sobald man für einen bestimmten Ort in die Frage kommenden Daten (Kohlenpreise, Lohn- u. s. w. Kosten) ermittelt, und die herrschenden Stromtarife des betreffenden Elektrizitätswerks in Vergleich gezogen hat, ohne Weiteres an der durch eine solche Kurve gegebenen graphischen Darstellung der Verhältnisse schnellstens ein genügend genaues Urtheil über die Vorzüge des Selbst- und des Centralbetriebes für irgend eine in Frage kommende Installation sowohl bei Gas- als bei Dampfbetrieb gefällt werden. Beispielsweise findet Zickler bei Anrechnung von 34% für die fixen Ausgaben (4% Zinsen, 10% Abschreibungen, 10% Unterhaltung u. s. w.), dass bei Gasmotorbetrieb die Anlagen mit etwa 150 Lampen bei 600 Stunden Brenndauer der Centralanschluss billiger, dagegen bei z. B. 400 Lampen Installationsgrösse und 1000 Brennstunden pro Jahr der Eigenbetrieb rentabler ist. Hierbei ist der Stromtarif des betreffenden Elektrizitätswerkes 1 Pf. pro Hektowattstunde angenommen. Für Berlin ist bei der mittleren Brenndauer von ca. 600 Stunden und den hiesigen Tarifen in Allgemeinen der Selbstbetrieb erst bei Anlagen von über 250 Lampen eventuell billiger als der Anschluss an die Elektrizitätswerke. Nähere Untersuchungen über diesen Punkt werde ich bei späterer Gelegenheit an der Hand exakter Zahlen mittheilen.

Jedenfalls aber zeigt die Rechnung, dass

bei Berücksichtigung aller Unkosten und der Berechtigung aller nöthigen Reserven nur für sehr grosse Blockstationen ein Ueberbieten des Selbstbetriebes gegenüber dem Anschluss an das Werk sich herausschreiben lässt. Wie aber auch von diesen grossen Einzelbetrieben die Konkurrenz seitens der Elektrizitätswerke erfolgreich aufgenommen werden soll im letzten Abschnitt dargelegt werden.

IV. M. II. Nicht allein diejenigen Stadtverwaltungen, welche ein Elektrizitätswerk in eigener Regie besitzen, sondern auch solche Städte, in welchen die Werke privaten Unternehmern in Konzession gegeben sind, haben ein unmittelbares Interesse an der Rentabilität der Centralen, da in den meisten Fällen die Unternehmer für die Benutzung der Strassen zur Fortführung ihrer Leitungen an die Stadtverwaltungen jährliche Abgaben von den Erträgen des Werkes zu entrichten haben. Dass ein Ueberhandnehmen der Einzelanlagen den Einnahmen der Centralen erheblichen Abbruch thun kann, ist bereits an der Hand der Statistik vorher gezeigt worden. Soweit es nun in der Macht der Stadtverwaltungen steht, diese das Anwachsen der Blockstationen insbesondere in den bereits an das Leitungsnetz angeschlossenen Stadtvierteln zu verhindern suchen und vornehmlich verhüten müssen, dass die Einzelbetriebe durch Stromabgabe an unzulässig weitegehende öffentliche Anlagen zu Blockstationen grösseren Umfanges ausbilden. Innerhalb eines Häuserblocs kann von Seiten der Stadtverwaltungen in Preussen ein Einspruch gegen die Leitungsverlegung über Höfe und so weiter schwerlich erhoben werden, da Eigentümern meistens an öffentlichen Strassen hiernach nicht heräht werden.

Sodern jedoch von Seiten einer Blockanlage öffentliche Strassen oder Plätze zur Fortleitung von Strömen in Anspruch genommen werden, sollten die Stadtverwaltungen (wegenmängig hierzu, sondern es muss ein öffentliches Interesse handeln, versagen. Von diesem Gesichtspunkte aus pldigt der Magistrat von Berlin Gesuche um dertartige Ausbreitung des Leitungsnetzes elektrischer Pflanzungen in den weitaus meisten Fällen abzulehnen.

Andere Fälle, in welchen die Stadtverwaltungen in gewissem Sinne der Ausbreitung von Einzelbetrieben einen Regel vorschreiben können, liegen vor, wenn es sich um den Betrieb von Anlagen von Eigenbetrieben an das Leitungsnetz handelt. Es betrifft diese sogenannte Reserve- oder Nothanschluss, darin bestehend, dass Installationen, welche einen eigenen Maschinenbetrieb besitzen, entweder aus Sicherheits- oder Ersparnisrücksichten einen Extranschluss an das Leitungsnetz wünschen, um z. B. beim Versagen einer Maschine den Strom aus dem Leitungsnetz durch einfaches Umlegen eines Hebels nach Belieben im Nothfalle entnehmen zu können. Auf diese Weise können natürlich die Eigenbetriebe ihren Strom mit viel geringeren Kosten produziren, da sie die Reserve an Maschinen und eine Akkumulatorturbine sparen, in sogar während der Tagesstunden den Betrieb ihrer Maschinen vollständig ruhen lassen können und auf diese Weise in bequemer Weise und ohne besonderen Aufwand das Leitungsnetz der Centralen als „Nothknecht“ zu Hilfe nehmen. Es liegt auf der Hand, dass durch einen solchen Reserveanschluss heratiger grosser Eigenbetriebe das Elektrizitätswerk gewissen materiellen Schäden erleiden würde, da die Maschinen der Centralen und das kostspielige Kabelnetz für die Möglichkeit einer vollständigen Spiegung der ganzen Blockstation aus dem Netz stark gefährdet sein würden, und dabei kann das ganze Zinsen, Amortisation und Unterhaltung dieser bereit zu haltenden Anlagen, durch den minimalen, im ganzen Jahre nur in vereinzelt Fällen wahrscheinlichen Konsum einer solchen Blockstation gedeckt werden können. Dass kommt die erheblichen natürlichen Bedenken gegen solche Nothanschluss-grosser Eigenbetriebe, indem die Installationen fast während des ganzen Jahres, weil ohnendende Verbindung mit dem Netz der praktischen Kontrolle ihres Isolationszustandes aus Gründen entgegen sind, und wenn durch Störungen durch Isolationsfehler bei der

seltenen Verbindung mit dem Netz sehr leicht vorliegen kann, selbst wenn auch während der Zeiten des Eigenbetriebes sich dertartige latente Fehler nicht weiter störend bemerkbar gemacht haben.

Aus diesen Gründen stehet der Magistrat von Berlin dem Anschluss solcher Eigenbetriebe an das Leitungsnetz principiell ablehnend gegenüber.

Trotz alledem bleibt die Frage der Konkurrenz grosser Einzelanlagen als Moment, mit welchem die Elektrizitätswerke dauern rechnen müssen. Diese Frage ist für die Centralen aus dem Grunde von einflussreicher materieller Bedeutung, weil gerade sehr grosse Konsumstellen am besten zur Ausbeute eigenen Maschinenbetriebs eignen, denn, wie vorher erwähnt, sind für Grossbetriebe die Ersparnisse gegenüber dem Anschluss an Centralen besonders in die Augen springend.

Die meisten Elektrizitätswerke berücksichtigen aus diesem Grunde die Grosskonsumenten ganz besonders in ihren Tarifen, obgleich streng genommen die bei weitem lukrativeren Installationen mit intensiver Ausnutzung, wenn auch bei vielleicht nur geringem Umfange ihrer Anlage den Vorzug verdienen. In Berlin ist erst seit dem Jahre 1896 durch die Hinzutreten des Unstarktarifs (bis zu 20% bei über 75000 M Stromentnahme) zu dem bereits bestehenden Intensität (Brennstunden) Rabatt den Grosskonsumenten ein besonderer Vorzugspreis eingeräumt worden, vornehmlich zwecks Verbilligung der Centralen des eigenen Betriebes. Andere Städte gehen in dieser Bevorzugung der Grosskonsumenten noch weiter, indem sie schon bei relativ geringem Konsum einen hohen Rabatt gewähren, und zwar sehr verschieden nach den lokalen Verhältnissen; so vergütet z. B. Stuttgart 30%, bei 20000 M. Haushalten bereits bei 1600 M Jahresstromentnahme. Mit Recht tadelt auch Präger in dem vorverwählten Kommissionsbericht Rabattskalen, welche einen so grossen Sprung wie z. B. der Königsberger Lichttarif 1896 darstellt, von der von 15000 M Stromentnahme ab eine plötzliche Ermässigung, nur über 1500 M eldrikt. Es macht den Eindruck, als ob der Tarif gleichsam mit Rücksicht auf einen bestimmten Konsumenten aufgestellt worden ist. Die Bedeutung der Grosskonsumenten für die Berliner Elektrizitätswerke ist daher ein Weiteres aus der Thatsache, dass zu der Gesamtbruttouneinnahme von ca. 4.9 Millionen Mark aus den 5750 Konsumstellen allein die kleine Zahl von etwa 40 der Hauptkonsumenten mit über 20000 M Jahreskonsum nahezu 1/3 der Gesamtneinnahme beisteuern hat, während an sich die Durchschnittseinnahme aus jeder Haus-Installation sich zu nur ca. 1200 M. pro Jahr ergiebt.

Aber selbst durch eine ziemlich bedeutende Rabattirung des Konsums könnte der Preis des elektrischen Lichtes für dertartige grosse Konsumstellen gegenüber den geringen Selbstkosten so umfangreicher Eigenbetriebe nicht genügend verringert werden.

Die hiesige Verwaltung hat aber in neuester Zeit in einem Mittelding zwischen direktem Anschluss und Centralbetrieb eine neue Kategorie in Installationen mit — ich möchte sagen — indirektem Anschluss an das Netz einen Ausweg aus diesem Interessenstreite gefunden. Es sind dies Installationen, welche eine eigene Akkumulatorturbine für ihren Lichtbedarf erhalten und diese Batterie zu bestimmten Stunden aus dem Leitungsnetz wieder aufladen.

Der Magistrat stützt diesen Anlagen, welche viel leicht berufen sind, eines der schwierigsten Probleme des Centralbetriebes in wirtschaftlicher Hinsicht zu lösen mit einer neuen Entschuldigungsphase der Grossinstallationen anzuhängen, durch aus sympathisch gegenüber, hat sich aber das Recht vorbehalten, in jedem einzelnen Falle einer solchen Akkumulatorturbine vorher die Genehmigung von der Prüfung der speziellen Betriebsverhältnisse abhängig zu machen. Die Akkumulatorturbine einer solchen Gross-Installation würde entweder von dem Konsumenten oder von dem Werke je nach Abmachung zu bedienen und zu unterhalten sein; die Prämienversicherung der Batterie würde genügend grosse Kosten der deren Lebensdauer bzw. Abnutzungsquote bieten. Die Akkumula-

<sup>1)</sup> Der Maschinen-Ingenieur, Berlin, 1896, Heft 1-3

renbatterien" müsste für den grössten Tagesbedarf (z. B. eines Decembertages) vollständig ausreichen; bei den grossen, für diese Projekte überhaupt nur in Frage kommenden Installationen von 1000 oder 2000 Akkumulatoren und allerdings die Anschaffungskosten nicht gering. Die Batterie würde nur während der Stunden geruliger Centralbelastung, also z. B. von früh bis 12 Uhr, in Betrieb sein. Die Batterie würde die Installation selbst erhält ihren Strom im Wesentlichen nur durch Entladung aus den Zellen. Gerade in diesem Umstand, dass bei der event. schwachen, aber längdauernden Strombelastung der Verbraucher ein geeignetes Mittel der Centrale oder des Leistungsnetzes erforderlich wird, ferner die Batterie eine schwilkommene und gleichmässige Belastung der Maschinen während der Stunden des Betriebes erhält, liegt ein gewisser Vortheil der leicht derartige über das Leistungsnetz verstreute Batterien von grosser Kapazität eine vortheilhafte „Pufferwirkung" ausüben und einladend auf Spannungsregulirung einwirken. Es liegt demnach der Vorzug derartiger Installationen mit Akkumulatorenbetrieb. Automaten mit Zeitschaltung oder dergleichen Einrichtungen können ebenfalls ebenfalls für ein bestimmtes Zeitintervall in Betrieb sein. Das Netz, sowohl was die Stunden der Benutzung als auch was die Stromintensität betrifft, verhält. Es ist einleuchtend, dass derartige indirekten Anschlüsse, die sich nicht auf einen bestimmten Tag beschränken, für die Betriebsverhältnisse der Centralen besonders vortheilhafte Stromentnahme darstellen, mit Recht besonders ermässigte Strompreise einkamer werden können. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass solcher Batterien, obgleich sie Beleuchtungszwecken dienen, vornehmlich speziell Prüfung, der Krafttrifft von nur 1,6 Pl. pro Hektowattstunde (der Lichttrifft beträgt 4,5 Pl. pro Hektowattstunde) zu Grunde kommen, ja auch im Princip derartige vortheilhafte Kunstweisen mindestens mit demselben Rechte wie gewerbliche Anlagen mit Elektromotoren, auf einen solchen Tarif ermässigt werden. Es ist demnach zu erwarten, dass bei Elektromotoren die Ausnutzung immerhin eine sehr schwankende und mit dem Lichtmaximum zum Theil zusammenfallende ist, liegen diese Betrachtungen zu Grunde, so ist zu erwarten, dass, je eine derartige Verlegung des Konsums auf bestimmte Tagestunden ist sogar noch weit vortheilhafter als selbst der vorher erwähnte von manchen Seiten angestrebte „Zeitschaltung". Es ist demnach zu erwarten, dass die Benutzung zwar ein verschiedenes hohes Preisgefordert, aber doch nicht viel bei den Akkumulatorenanlagen die Möglichkeit starker Stromumvertheilung zu Gunsten der Tageseiten verhindert wird.

Vor Allem aber kann man durch eine solche Methode der indirekten Speisung von Installationen den **Großabnehmern**, wenn dieselben zur Anlage von Eigenbetrieben neigen, Bedingungen für die Stromlieferung stellen, welche erheblich günstiger als die gewöhnlichen sind. Diese Bedingungen sind insofern bei Eigenbetrieb konkurrieren können. Unter Berücksichtigung einer Quote von 15% für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung der Batterie, stellen sich bei 1,6 Pt./Adestrompreis pro Hektowattstunde, die Nettokosten des Eigenstroms für die Beleuchtung einschließlich der Verluste des Transformators auf etwa 8 Pt. pro Hektowattstunde, was je nach der Größe der Installation und der Brenndauer eine Ersparnis von über 80% gegenüber dem Leichterie bedeutet und wahrscheinlich ebenso ökonomisch, jedenfalls aber erheblich betriebssicher als die gewöhnliche Beleuchtung mit einer kleinen Adestromanlage.

M. II.: Ich stehe am Schlusse meiner Ausführungen; ich hoffe Ihnen gezeigt zu haben, welche vitalen Interessen der Elektrizitätswerke durch die Tariffragen berührt werden. Vielleicht ist es mir auch gelungen, durch meine Ihnen heute vorgetragenen Vorschläge zur Reform des Tarifwesens der deutschen Elektrizitätswerke ein wenig beizutragen; die Tatsache, dass diese Bestrebungen von den Stadtbehörden und von der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken zielbewusst

gefördert werden, lässt auch auf diesem so bedeutungsvollen Gebiete gute Erfolge erhoffen. Wie aber auch die Zukunft der Elektrizitätswerke gegenüber der Konkurrenz von Blockstationen sich gestalten möge, so wird der Erfolg dieses wirtschaftlichen Wettbewerbes in jedem Falle dem elektrischen Licht überhaupt gegenüber der Gasbeleuchtung, und in letzter Linie dem Publikum und der Allgemeinheit zu Gute kommen.

**Mitgliederverzeichnis.** Die ausserhalb Berlins wohnenden Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins werden besonders darauf aufmerksam gemacht, dass dem heutigen Hefte das Mitgliederverzeichnis beigelegt ist.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 17. April 1897.

Zu den Momenten, welche bereits in den Vorwochen eine Belebung der Umsätze nicht aufkommen ließen, gesellte sich in der Berichtswoche noch die Nähe der Feiertage, sodass das Geschäft noch mehr zusammenbrumpfte.

Matt lagen besonders Diskonto Kommandit, da man die Zahlungseinstellung Brasiliens befürchtete.

Privatdiskont 2 3/8 %

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen.  
Nach 186,25 wieder 186,50.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.  
Schwankend zwischen 269 und 290,50.

Berliner Elektrizitätswerke. Etwas schwächer.

Deutsche Gas-Flühlicht-Gesellschaft.  
Geschäftslos.

Mix & Genet. Still aber gut behauptet.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schneker  
& Co. 3% gegen den vorigen Wochenschluss  
niedriger einsetzend, dann wieder besser bis  
263,50 und zu 262,40 schliessend.

**Elektrische Beleuchtung, Petersburg.**  
Bei sehr kleinem Geschäft etwas schwächer.

General Electric Co. Matter 30<sup>3</sup>/<sub>4</sub>.  
Metalle: Kupfer; Neuhamb.

Chilibars: Lstr. 49. 2. 6. per 3 Monate.  
Blair: Stettin.

Spanisches: Lstr. 11. 6. 3. p. 1. J.

**American Hard Fibre Company, Newark, Del.** Die Gesellschaft hat in Hamburg ein Zweiggeschäft verbunden mit grösserem Lager in harter und biegsamer Fibre eröffnet, dessen Leitung Herrn Dittmar Hutzig übertragen ist.

**Allgemeine Stromlieferungsgesellschaft.**  
Unter dieser Firma wurde eine Aktiengesellschaft ins Leben gerufen, deren Begründung die Verwaltung der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in ihrer ausserordentlichen Generalversammlung in der Sitzung vom 1. (vgl. S. 216). Das Grundkapital auf 5 Mill. M festgesetzt; der Zweck der Gesellschaft ist Errichtung, Erwerb, Pachtung und Betrieb von elektrischen Centralstationen. Der Besitz befindet sich in der Verwaltung der Allgemeinen Elektrizitätswerke in Magdeburg, Straßburg, Elberfeld, Eisenach, Oranienburg, Schwandorf, Schmalkalden, Mühla, Deidesheim, Zehlendorf, Plauen, Cottbus, Pörschke, Dachau, Freihafen Kopenhagen, Stettin, Stettin, Schöneberg, Berlin. Der Verwaltungsrath der neuen Gesellschaft besteht aus 12 Mitgliedern, die von der alten Gesellschaft ernannt werden.

**A.-G. Elektrizitätswerke vorm. Kummer & Co., Niederschütz-Dresden.** Die am 10. d. M. stattgehabte Generalversammlung der Gesellschaft beschloss die Erhöhung des firmen-

kapitals auf  $4\frac{1}{2}$  Millionen durch Ausgabe von 2 Millionen M neuer Aktien, die die Kreditanstalt für Industrie und Handel zu 155% übernimmt,  $1\frac{1}{4}$  Millionen den Aktionären zu 160% anbietend. Die bisherigen Anträge des laufenden Jahres übersteigen bereits die des ganzen Jahres 1896.

|   |              |
|---|--------------|
| Die Zweikanal-Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.G. Dem obigen erachtenden Geschäftsberichte für das vergangene Jahr vom 1. Januar bis 31. December 1886 entnehmen wir, dass im Vorjahre gehegten Hoffnungen auf eine günstige Entwicklung des Bahn- und Lichtbetriebes sich erfüllt haben. |              |
| Die gesamten Einnahmen betragen:  | 209.450,47 M |
| (Vorjahr 198.278,79 M)  |              |
| Die Ausgaben:   | 106.154,27 " |
| (Vorjahr 113.385,69 M)  |              |
| Der Bruttoüberschuss somit:   | 103.025,30 M |
| (Vorjahr 84.940,10 M)   |              |

Laut Beschluss der am 7. d. M. stattgefundenen Generalversammlung soll derselbe in folgender Weise vertheilt werden:

1. Rückstellung für Erneuerung . 42 000,— M  
(Vorjahr 30 000 M)
2. desgl. für Tilgung, wie im Vor-

Von dem dann verbleibenden

Reingewinn von . . . . . 49 825,90 „  
erhalten:  
der Reservefonds 50/100 0 000 00 „

der Aufsichtsrath und  
Vorstand an vertrags-

mässigen Tantiemen  
und die Beamten als  
Gratifikation.

die Aktionäre 3% divi-  
dende von 1400 000

(Vorjahr 2%) . . . 42.000,— „ 47.578,75 „  
sodass . . . . . 2.261,45 M  
auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Aussichten für das laufende Jahr sind ebenfalls günstige, zumal auch die behördlichen Konzessionen für den Ausbau des Bahnnetzes nach dem benachbarten Marienthal jetzt erteilt sind. Die Vorarbeiten für diese Erweiterung sind soweit erledigt, dass mit Genehmigung der Generalversammlung der Bau nun sofort in Angriff genommen wird.

**Akkumulationspolitik.** 18. 7. 1907. Der kürzlich stattgetretenen außerordentlichen Generalversammlung lag der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Grundkapitals um 500 000 Mk. vor. Der Antrag wurde einstimmig angenommen. In der Beschlusseinfassung vor. Zur Begründung desselben führte der Vorsitzende aus, dass der Wirkungskreis der Gesellschaft sich in der letzten Zeit sehr erweitert habe, sodass der Umsatz jetzt sehr betragsmäßig Vorjahres erheblich übersteige. Dieses bedinge die Beschaffung von neuen Betriebsmitteln. Ferner theilte der Vorsitzende mit, dass die Gesellschaft, um sich den Bezug der Aktien zu erleichtern, eine Konzeption, bestehend aus der Deutschen Bank, der Allgemeinen Handelsbank, Landau, Delbrück, Leo & Co., Gebrüder Sulzbach, in Zürich, in Auftrag gegeben habe. Elektrische Unternehmungen in Zürich einen Vortrag abgelesen habe. Darnach zahlte dasselbe Unternehmen der Gesellschaft 250 000 Mk. als Einuit der Verpflichtung, alle den Besitzern der Aktien zu denselben Kurse zum Bezuge auszuweisen. Der Vortrag wurde einstimmig angenommen. Der Antrag der Verwaltung, dass die Aktien eine neue entfällt. Der Antrag wurde einstimmig hierfür eine Vergütung von 25 000 Mk. an die Aktionäre zu zahlen. Ein etwaiger Gewinn aus dem Verkauf von Aktien bezogenen Aktien entstehender Gewinn wird zwischen dem Kommanditisten und der Gesellschaft zu gleichen Theilen aufgetheilt. Der Antrag wurde einstimmig angenommen. 18. 7. 1897 ab an der Dividende theil. Der Antrag wurde mit Stimmeneinheit angenommen.

**Sonderabdrücke** werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich ansteigen. Dem Besteller von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des fert. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können an die Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 17. April 1897.



eines neuen Falschposttarifs für den Verkehr zwischen Preussen und den Ländern des deutsch-österreichischen Postvereins, der im folgenden Jahre auf der Postkonferenz in München angenommen wurde, worauf Stephan eine Instruktion für das Abrechnungsverfahren ausarbeitete. Dann kommt 1868 seine erste fachwissenschaftliche Veröffentlichung, die Besprechung eines von dem böhmisches Postheften Bronne herausgegebenen Buches; ferner die britische Postreform von 1840. In seiner Kritik hebt Stephan hervor, dass nicht Ermässigung der Gebühren allein den Verkehr zu heben vermag, sondern dass Verbesserung des Betriebes und Vermehrung der Beförderungsmöglichkeiten mit der Herabsetzung Hand in Hand gehen müssen, wenn allseits der mögliche und erwünschte Nutzen erzielt werden soll.

Im gleichen Jahre, 1868, erschien sein erstes grösseres Werk: „Die Geschichte der preussischen Post von ihrem Ursprung bis auf die Gegenwart“ — das Ergebnis fleissigen Quellenstudiums, ein Werk, welches für alle Zeiten klassischen Wert behalten wird.

Am 10. August 1868 wurde er nach Potsdam versetzt, wo er zunächst am 14. August zum Postrath ernannt, mit einer kurzen Unterbrechung, während welcher er nach Berlin zur Bearbeitung der Postdienst-instruktion und der Dienstinstruktion für Postexpeditionen berufen war, bis 1862 verblieb, zu welcher Zeit er als Hilfspostmeister am Generalpostamt zurückkehrte. Im nächsten Jahre wurde er zum Oberpost-rath befördert, in welcher Stellung ihm die Postverhältnisse mit dem Auslande als Fach interstetlich waren; hierbei fand er reichliche Gelegenheit zur Verfolgung seiner Ziele, die auf Vereinfachung und Erleichterung des Postdienstes mit dem Auslande gerichtet waren. Zunächst arbeitete er eine Druckschrift aus über die Postverhältnisse zwischen Preussen und den beiden Ländern der pyrenäischen Halbinsel. Diese Schrift wurde am 4. November 1868 dem Generalpostmeister unterbreitet und fand den Beifall der massgebenden Stellen, sodass Stephan nach Madrid und Lissabon entsandt wurde, um nach langen, schwierigen Verhandlungen im März bzw. April 1864 Postverträge mit Spanien und Portugal abzuschliessen. Einen Monat später war er in entsprechender Angelegenheit in Brüssel, wo er einen Postvertrag zwischen Preussen und Belgien zum Abschluss brachte, und im August und September luden wir ihn in Kopenhagen, um Verhandlungen mit der dortigen Regierung über einen preussisch-dänischen Postvertrag in die Wege zu leiten, die, erschwert durch die vorherigen Verhandlungen, erst im folgenden Jahre, am 21. Juni, zum Abschluss kamen; zugleich verhandelte Stephan mit den dänischen Behörden wegen Aufhebung der dänischen Postgerichte in Hamburg und Lübeck, worüber ein Vertrag am 8. April 1866 zu Stande kam. Einen ähnlichen Vertrag, durch welchen die Postgerichte des Schwedens in Hamburg aufgehoben wurden, kam 1869 am 24. Februar zum Abschluss.

Die Erfolge, welche Stephan bei diesen Verhandlungen mit ausländischen Regierungen erzielte, verschafften ihm schon 1865 die Ernennung zum Geheimen Oberpost-rath und Vortragenden Rath im Generalpostamt. Im April dieses Jahres ging er nach St. Petersburg, um mit den dortigen Behörden Verhandlungen über einen Postvertrag anzuknüpfen. Einige Monate nach seiner Rückkehr erschien im Oktober seine Denkschrift über die Einführung einer vereinfachten Briefart, des „Postbattes“, wozu ihm Gespräche mit seinen dänischen Kollegen während seines kopenhagener Aufenthaltes

die Anregung gegeben hatten, und welche erst 5 Jahre später, nachdem Österreich den Anfang gemacht hatte, und nachdem Stephan selber die oberste Leitung des Postwesens übernommen hatte, in Deutschland zur Einführung kam und seitdem unter dem Namen „Postkarte“ ein unentbehrliches Verkehrsmittel geworden ist.

Die kriegerischen Ereignisse des nächsten Jahres fielen ihm nach Frankfurt a. M., wo er die provisorische Leitung der Turn und Taxischen Posten in den okkupierten Landestheilen übernahm und die Verhandlungen über die Abfassung der alten Taxischen Lehrreiche zu führen hatte. Durch die Art und Weise, wie er sich dieser äusserst schwierigen Aufgabe entledigte, erwarb er sich nicht nur die angebotene Anerkennung seitens der beiden beteiligten Interessenten, sondern auch die herzliche und aufrichtige Neigung und Verehrung seitens der alten Taxischen Beamten, mit denen er in Berührung kam. Nachdem am 1. Juli 1867 die Einverleibung der Turn und Taxischen Posten in das Preussische Postwesen vollzogen worden war, kehrte Stephan nach Berlin zurück, wo er zunächst an die Ausarbeitung eines Gesetzesentwurfes über das Postwesen des Norddeutschen Bundes und über das Posttaxwesen, sowie an eine Neuordnung der postalischen Beziehungen des Norddeutschen Bundes zu Süddeutschland und Österreich gieng.

Es verlohnt sich, an dieser Stelle die Eigenschaften und Fähigkeiten des Mannes, der in kurzer Zeit eine Reihe so wichtiger Arbeiten vollbrachte, näher zu betrachten. Von der Natur ausgerüstet mit einer unbegrenzten Energie, einem tiefen Sinn für die Ideen des Lebens und mit einer ungewöhnlichen Lebhaftigkeit, hatte er im Vaterhaus eine gediegene Schulbildung und eine Erziehung genossen, welche in gleichem Masse auf die Ausbildung des Herzens und des Geistes wie auf die Erwerbung werthvoller, nützlicher Kenntnisse gerichtet war; so ausgerüstet, mit lebhaftem Interesse für Alles, was das Leben der Menschen berührt, trat er in die Körperschaft des preussischen Beamtenwesens, — jene Körperschaft, in der im Laufe der Zeiten ein seltener und rechtlicher Sinn und eine feste Liebe und Treue zum Land und Herrscher so feste Wurzeln geschlagen hat, wie nirgends in der Welt. Der Umgang, den er hier fand, konnte nur seinen Charakter festigen, und seine Thätigkeit konnte ihm nur lehren, dass die grossen kulturfördernden Aufgaben, die ihm vor-schwebten, nur in langer, bearrlicher Arbeit, nur Schritt für Schritt, mit unverwandeltem Blick auf das Ziel, erreicht werden konnten. Ihm schien wir ihn, der, wie oben erwähnt, schon als zwanzig-jähriger, zwanzigjähriger Jüngling den Plan eines Weltpostverkehrs auf Grundlage einer Einheitsstaxe gefasst hatte, langsam und bearrlicht diese Ziele zuströben. Nachdem er demselben durch Abschluss der oben erwähnten Verträge und Arbeiten ein mächtiges Stück näher gekommen war, begünstigt durch die schnelle Entwicklung des sozialen Lebens nach der Richtung eines zunehmenden Austausches zwischen den Nationen, hin, trat er im Jahre 1869 mit einer Denkschrift über die Gründung eines Weltpostvereins hervor: eine Vorschläge, eingeleitet von dem Ideal des Streben nach Hebung der Kultur, aber fassend auf der realen Wirklichkeit des praktischen Lebens, fanden sofort die Zustimmung des Kanzlers des Norddeutschen Bundes und an dessen Hofvorführung hin die Billigung des Königs von Preussen, welcher alsbald die Einleitung diplomatischer Schritte zur Verwirklichung des Planes anordnete. Infolge der bald folgenden kriegerischen

Ereignisse vergingen jedoch noch 6 Jahre, ehe die europäischen Nationen im September 1874 zur Bildung eines allgemeinen Postvereins zusammentraten.

Trotz der grossen Aufgaben, die Stephan dienstlich in Anspruch nahmen, fand er doch stets Zeit zu eingehenden literarischen Studien, welche ihm die Anregung gaben, auf dem mit seinem oben erwähnten historischen Werk über das preussische Postwesen betretenen Wege weiter zu schreiten. So erschien 1868 ein zweites grösseres Werk: „Das Verkehrsleben im Alterthum“, und schon im nächsten Jahre als dann sein selbstverfasster Band: „Das Verkehrsleben im Mittelalter“. Ein Einladung zur Eröffnung des Saecularkam als ihm Gelegenheit, Aegypten, für dessen alte Kultur er seit seiner Schulzeit sich lebhaft interessiert hatte, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Diese Reise zeitigte zwei Arbeiten, den 1870 erschienenen Aufsatz: „Der Saecularkam und seine Zukunft“, und das 1872 erschienene Buch: „Das heutige Aegypten“, ein Werk von bleibender Bedeutung.

Am 1. Mai 1870 wurde Stephan trotz seiner jugendlichen Alter auf Vorschlag Bismarck's zum Generalpostmeister des Norddeutschen Bundes ernannt. Eine seiner ersten einschneidenden Verwaltungs-massregeln war die Verordnung vom 6. Juni über die Einführung der Postkarten. Unvergänglich schritt er an die Neuordnung des Beamtenwesens, als der Ausbruch des Krieges mit Frankreich plötzlich seinem Wirken eine andere Richtung gab; mit meisterhafter Präcision organisierte er die Feldpost, welche dem vordringenden Heere auf dem Marsche folgte und zwischen den Soldaten im Felde und den Angehörigen in der Heimath eine sichere und regelmäßige Verbindung herstellte, das beste und nachhaltigste Mittel zur Hebung und Stärkung des moralischen Gefühls und der Stimmung der Armee.

Nach Beendigung des Krieges nahm Stephan die Arbeiten bezüglich der Neuorganisation der Postwesen des Postwesens wieder auf, und von da ab bis zu seinem Tode war er unabhingig bemüht, diesen Organismus in allen seinen einzelnen Theilen zu verjüngen und umzugestalten, um den Betrieb zu verbessern und zu erleichtern und das Wirkungsgebiet auszuweiten und zu vergrößern. Und bei Allem, was er that, hatte er das eine feste Ziel vor Augen: Die Aufgabe der Post als Hebel der Kultur zu fördern. Es würde zu weit führen, wollten wir hier in Einzelnen verfolgen, wie Stephan diesen Ziele näher kam durch Vereinfachung der Organisation, durch Hebung der Leistungsfähigkeit der Beamten, indem er für ihre fachliche Ausbildung sorgte und ihre materielle Lage und gesellschaftliche Stellung verbesserte, sodass das über so weite Landstrecken zerstreute Heer der Postbeamten, das einst charakteristisch wurde durch das Sprichwort: „Grob wie ein Post-beamter“, bei Stephan's Tode als die best organisierte und fest gefügte menschliche Gemeinschaft dastand, wo jedes Glied dem anderen mit der gleichen Barmherzigkeit in die Hand arbeitete, welche ein vollkommener Verkehr erfordert. Wir können es unsomehr erlauben, hierauf weiter einzugehen, als vor kaum zwei Jahren, als Stephan sein 25jähriges Jubiläum feierte, unsere Zeitschrift in einer Rundschau hierüber berichtete. Wir begnügen uns deshalb damit, im Wesentlichen nur den äusseren Gang seines Lebens als kaiserlicher Generalpostmeister zu verfolgen.

In seinem Masse Stephan durch seinen Verdienst um die Feldpost sich die Bewunderung der ganzen Nation erworben

hatte, das kam in der Sitzung des Deutschen Reichstages am 22. April 1871 zum Ausdruck, als der Abgeordnete Bamberger unter dem Beifall des ganzen Hauses dem Generalpostmeister den Dank und die Anerkennung der Volkvertretung aussprach.

Am 1. Januar 1872 kam noch das Grossherzogthum Baden unter das Reichspostgebiet; in diesem Jahr wurde Stephan Herrensamtmitglied. Im folgenden Jahre ernannte ihn die philosophische Fakultät der Universität Halle zum Ehrenkustos. Aus den Glückwünscheftellen, welche ihm aus diesem Anlass zugehingen, möchten wir zwei Stellen erwähnen; der Orientalist Weber bezeichnete den Generalpostmeister als den „Postillon des Weltgeistes“, und du Bois-Reymond nannte ihn „Fürst der Praxis“, zwei Benennungen, die so bezeichnend sind, dass sie der Vergessenheit nicht anheim fallen sollten.

Inzwischen hatte Stephan die Verfolgung seiner auf Erleichterung des internationalen Verkehrs abzielenden Pläne, welche infolge des Krieges mit Frankreich vertagt worden war, wieder aufgenommen, und zwar mit solchen Erfolge, dass schon am 15. September 1874 die Vertreter aller europäischen Staaten, sowie von Aegypten und den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Bern zu einer Postkonferenz zusammentraten, um über die Stephan'schen Vorschläge zu berathen und Beschluss zu fassen. Besonders der Verlauf dieser Verhandlungen bestätigt so recht, wie zutreffend die Worte sind, welche wir als Motto dieser Lebensbildung vorangestellt haben: Es war, als läge es in der Luft, dass etwas Herrliches kommen müsse. Jedermann fühlte es, es bedurfte nur des Mannes, um die reife Frucht zu pflücken. Dieser Mann war Stephan, und von allen Seiten half man freudig mit, sodass am 9. Oktober schon die Verhandlungen glücklich beendigt waren und der Grundvertrag des allgemeinen Postvereins, der am 1. Juli 1875 ins Leben trat, unterzeichnet worden konnte.

Nun regte Stephan die Wiedereinrichtung des Telegraphenwesens mit dem Postwesen an und erzielte am 22. December 1875 die kaiserliche Genehmigung, worauf am 1. Januar 1876 die Verschmelzung stattfand, mit der in erster Linie der Zweck verfolgt wurde, das Telegraphenetz weiter verzweigen zu können, als es aus ökonomischen Gründen möglich sein würde, wenn die Telegraphenämter sich nicht an die schon bestehenden Postämter anlehnen konnten. Neben der Verfolgung dieser Aufgabe war Stephan's erste Forderung die Errichtung eines über das ganze Reichspostgebiet verzweigten unterirdischen Telegraphennetzes gewinnst. Schon am 22. December 1876 hatte er diesen Gedanken bei den obersten Behörden angeregt, woran ihm kurz nach der Vereinigung eine Anleihe von 34 Millionen für diese Zwecke bewilligt wurde.

Mit der Verschmelzung des Post- und Telegraphenwesens wurden diese beiden Abtheilungen, welche bisher dem Reichskanzleramt angehörten, zu einem selbstständigen Reichsamt unter dem Titel „Ober-Post- und Telegraphenverwaltung“ geteilt, womit Stephan, der zum Wirklichen Geheimen Rath mit dem Prädikat Excellenz ernannt wurde, den Titel Generalpostmeister erhielt. Im Jahre 1880 wurde die obige Benennung dieser Behörde in Uebereinstimmung mit der sonstigen Organisation der Reichsämter in „Reichspost-Amt“ umgeändert und Stephan zum „Staatssekretär“ ernannt.

Trotz der umfassenden dienstlichen Inanspruchnahme verlor Stephan seine

vielseitigen literarischen Studien nicht aus dem Auge; er beschäftigte sich eifrig mit dem Studium der Naturwissenschaften, von denen Geologie und Mineralogie und ebenso Ornithologie und Botanik ihm besonders interessierten. Ebenso beschäftigte er sich eingehend mit Volkswissenschaft und vor allem bekanntlich mit Sprachstudien. Seine vielseitigen Kenntnisse und Erfahrungen kamen u. a. auch zum Ausdruck in einigen kürzeren literarischen Arbeiten, von denen eine Abhandlung über „Die Volkswirtschaftslehre zur Verbindung des Atlantischen und des Stillen Ozeans“ 1870 erschien. 1874 hielt er einen heftig aufgenommenen Vortrag „Weltpost und Luftschiffahrt“, während im folgenden Jahre auf seine Veranlassung und hauptsächlich von ihm bearbeitet das bekannte „Postsammlung“ erschien. In sprachlicher Hinsicht war er befähigt, die technischen Ausdrücke des Postbetriebes durch deutsche Ausdrücke zu ersetzen. Ueber die Vermeldung von Fremdwörtern überhaupt hielt er am 17. Februar 1877 einen oft erörterten Vortrag: „Die Fremdwörter“, dessen Tendenz durch die Schlagworte gekennzeichnet sind: „Sprachreinigung — ja! Fremdwörterhetze — nein!“

Zur Erzielung der nöthigen Unerlägung für eine vollständig gleichmässige Ausstattung des Post- und Telegraphenwesens in allen Theilen des einschlägigen Gebietes veranlasste er durch die Oberpostdirektion die Einsammlung umfassender Angaben über Land und Bevölkerung; das Material erschien 1878 als „Topographisch-Statistisches Handbuch“.

Einer der schönsten Beweise, wie weit Stephan im Einzelnen in der Verfolgung seiner Ziele ging, ist die im Jahre 1879 gemeinsam mit Werner von Siemens veranlasste Gründung des Elektrotechnischen Vereins als geistigen Mittelpunkt für alle Diejenigen, welche an unserem Fach theilhaftig sind, und als Sammelplatz für die Männer der alten mit den Pionieren der neuen Anwendungen der Elektricität.

Im Jahre 1884 wurde Stephan in den Reichsrath berufen: Im gleichen Jahre verfasste er eine Denkschrift über die Subvention von Postdampfern, welche die Reichsregierung, durch materielle Unterstützung von privaten österreichischen Schiffunternehmungen einen regelmässigen Postverkehr mit Weltgegenden zu ermöglichen, die bisher eines solchen entbehrt hatten; sein Plan fand die Zustimmung der Regierung und des Reichstages trotz der direkten materiellen Opfer, welche dem Reich dadurch erwuchsen. Als am 30. Juni 1886 der erste subventionirte Dampfer von Bremerhaven nach Ostasien abging, konnte Stephan in einer Rede seine Aufassung der gegenwärtigen kulturellen Entwicklung mit den Worten: „Der Verkehr ist in unserem Zeitalter das herrschende Princip.“

Zum zehnjährigen Bestehen des Weltpostvereins, dem im Laufe der Jahre alle Länder der Erde mit geregelter Postverkehr beigetreten sind, ehrte Kaiser Wilhelm der Erste den Gründer dadurch, dass er ihm den erbliehen Adel verlieh. 1880 wurde er Dampfer von Neapel und 1885 erhielt er den Titel Staatsminister.

Die Anschauung, welche Stephan zum Ausdruck brachte, indem er den Verkehr als das herrschende Princip unserer Zeit bezeichnete, ist der rothe Faden, der sich durch alle seine Handlungen zieht; er blieb dieser Anschauung treu sein Leben lang und in dem Kampf für dieselbe hat er mit unsterblichen Gesellen verstanden, Andere zu seinen Anschauungen zu bekehren und die kleinen persönlichen Interessen, welche sich grossen Reformen entgegenstellen, zu

überwinden. Aber in den letzten Jahren gelang es ihm nicht mehr, mit dem gleichen Erfolge wie früher den anderen wichtigen Faktoren des nationalen Lebens gegenüber die Interessen des Verkehrs so überzeugend zur Geltung zu bringen; deshalb schien es auch manchem Aussenstehenden, als ob er zuweilen seinen alten Zielen antreu geworden sei. Es erwuchsen ihm zuletzt Gegner, deren Vorwürfe allerdings vielfach übertrieben oder gar ungerecht, zuweilen aber doch auch sachlich begründet und zutreffend waren. Diese Vorwürfe, ob gerecht oder ungerecht, trafen Stephan empfindlich; er war ein Mann, der immer seinen schönsten Lohn für sein Wirken in dem Erfolg fand, und den die Anerkennung Anderer zu neuen Wirken ermunterte, während es ihm schwer fiel, gongnerische Vorschläge objektiv zu prüfen und aus ihnen Anregung zu weiteren Wirken zu schöpfen. In dem kräftig pulsirenden Lebenskampf unserer Zeit vergessen wir zu leicht das Ganze, um unser Interesse und unser Wirken, jeweilig nur den Einzelheiten zuzuwenden; und deshalb standen während der letzten Jahre die erwähnten Angriffe im Vordergrund der Betrachtung. Aber diese momentanen Meinungsverschiedenheiten sind jetzt vergessen, wo ein Leben abgeschlossen vor uns liegt, welches, als Ganzes betrachtet, aus das Bild eines eminenten Mannes zeigt, — ein Bild, angesichts dessen es schwer fällt, seine Bewunderung und Verehrung zu hemmen. Heinrich von Stephan war der grösste Apostel des Verkehrs; er hat, wie kaum ein Zweiter, in ausserordentlicher Maasse die kulturelle Wandlung unserer Zeit gefördert, eine Wandlung, die dahin geht, neben den alten Wahrzeichen menschlicher Gemeinschaften: den Tempeln des Glaubens und den Festen der Fürsten, — als neues Wahrzeichen die Hochburgen des Weltverkehrs zu errichten. J. H. W.

### Theorie der Dreileitermaschinen nach dem Doppelfeldsystem.

Von Alexander Rother, Frankfurt a. M.

(Schluss von S. 222.)

Die Schaltung einer nach obigem Princip angeordneten Dreileiterdynamo mit Selbst-erregung, und zwar derart, dass die Erregung jedes Zweiges von letzterem selbst gespeist wird, zeigt Fig. 1. Es könnten natürlich ebenso gut je zwei zusammengehörige Spulen an die Aussenleiteranschlüsse angeschlossen werden, was jedoch mit Rücksicht auf die Drahtstärke der Spulen nicht zu empfehlen wäre.

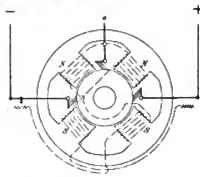


Fig. 1.

Die Eigenschaften einer solchen Doppelfeld- oder Dreileitermaschine lassen sich am besten beurtheilen, wenn wir ihr Verhalten bei zunehmender Belastung untersuchen.



Bei Leerlauf ist die Maschine magnetisch vollkommen symmetrisch, es sind demnach die Ampèrereaktionen aller 4 Spulen einander gleich (vorausgesetzt natürlich, dass die Spannungen der beiden Zweige auf gleicher Höhe gehalten werden). Denken wir uns nun vorläufig die Maschine ohne Mittelbürste und lassen wir die Belastung der Aussenseitigen allmählich zunehmen, oder was dasselbe bedeutet, belasten wir beide Zweige gleichmässig, so wird, wenn wir die Erregung unverändert lassen, die Spannung des Zweiges 0-1 (Fig. 3 S. 230) sinken, die andere steigen. Sollen umgekehrt die Spannungen konstant gehalten werden, so muss die Erregung der Pole  $N_1$  und  $S_1$ , die den Zweig 0-1 induciren, verstärkt werden, und diejenige der Pole  $N_2$  und  $S_2$  geschwächt werden. Wir sehen also, dass selbst bei gleicher Belastungsänderung in beiden Zweigen immer an beiden Nebenschlussregulatoren zu reguliren ist, und zwar an beiden Regulatoren immer in verschiedenem Sinne. Ähnlich ist es bei parallel geschalteten Dreileitern. Soll eine Maschine in beiden Zweigen entlastet werden, so ist die Erregung des einen Zweiges zu schwächen, die des anderen zu verstärken. Ist die maximale Erregung des Zweiges 0-2 bei Leerlauf stattfindend und bei Belastung abnimmt, so ist die Drahtstärke der Spulen  $N_2$  und  $S_2$  nur für den Leerlauf zu dimensioniren, sie wird folglich wesentlich geringer werden, als die der anderen beiden Spulen  $N_1$  und  $S_1$ , deren Erregung für die grösste Belastung zu bemessen ist. Die Voransberechnung der Erregung gestaltet sich nach dem Früheren sehr einfach, indem zu den für Leerlauf berechneten Ampèrereaktionen für die Spulen  $N_1$  und  $S_1$  die gesammten Ankerampèrereaktionen hinzuzufügen sind. Diese Annahme giebt mit der Praxis vorzüglich übereinstimmende Resultate, soweit diese eine Zweig in Frage kommt. Für den anderen, bei welchem sich die Ankerampèrereaktionen addiren, kommt infolge der Streuung nur ein Theil derselben additive zur Geltung und nimmt infolgedessen bei Belastung die Erregung nur wenig ab. Zur besseren Voranschauung der Wirkungsweise dieser Maschine schenke ich hier das Belastungsprotokoll einer 75-Kilowatt-Dreileiternmaschine der Elektrizitäts A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., wie sie in der Berliner Gewerbeausstellung zu sehen war, an. Die Tourenzahl konnte bei dem Versuch leider nicht konstant gehalten werden, die Abweichungen von der normalen (500 U. p. M.) sind jedoch nicht gross, sodass man sich immerhin ein Bild von der Wirkungsweise dieser Maschine machen kann. Wie wir sehen, nimmt in dem einen Zweige die Erregung bei Belastung bedeutend zu, während sie in dem anderen in geringerem Grade abnimmt.

CXI Dreileiterndynamo 2x110 V 340 A n=500.

#### Belastungsprobe.

| Zweig I  |                | Beide Zweige I und II |        | Zweig II |                |
|----------|----------------|-----------------------|--------|----------|----------------|
| Spannung | Erregungsstrom | Stromstärke           | Touren | Spannung | Erregungsstrom |
| 110      | 12             | 340                   | 500    | 110      | 23             |
| 110      | 9,6            | 220                   | 510    | 110      | 2,65           |
| 110      | 8,5            | 185                   | 300    | 108      | 2,75           |
| 110      | 6,6            | 75                    | 555    | 110      | 2,5            |
| 110      | 5,6            | 0                     | 525    | 111      | 3,2            |

Man hat es vollkommen in seiner Hand, die Empfindlichkeit der Maschinen gegen Belastungsänderungen festzusetzen. Es hängt dieselbe, wie bei allen anderen Dynamomaschinen, von dem Verhältnisse der Ankerampèrereaktionen zu den Ampèrereaktionen

der Erregerspulen ab. Wie wir aus der Tabelle ersieht, ist dieses Verhältniss bei der untersuchten Maschine nahezu 1, dem die Erregung des bei Belastung zu verstärkenden Zweiges wächst auf etwa das Doppelte.

Die Maschine hat einen vierpolig gewickelten Trommelanker mit in Nuten verlegter Stabwicklung, als Parallelanker ausgeführt.)

Entsprechend diesem Anker muss das Magnetsystem 8 Polvorsprünge, d. h. 4 Doppelpole haben, denn, wie leicht einzusehen, lassen sich alle früher für einen zwei-poligen Anker mit 4 Polvorsprünge entwickelten Darlegungen auch auf vierpolige Maschinen übertragen, wofür nur immer 2 nebeneinander liegende Pole gleiche Polarität aufweisen. Bei einem zwei-poligen Anker enthält der Leerlauf der Maschine auf eine der vier Erregerspulen die Hälfte der für einen magnetischen Kreis sich ergebenden Ampèrereaktionen. Zu diesen ist bei Belastung für die Spule  $N_1$  und  $S_1$  (Fig. 3 S. 230) die gesammte Ankerampèrereaktionszahl (halbe Drahtzahl des Ankers  $\times$  Stromstärke pro Draht) hinzuzufügen, für die Spulen  $N_2$  und  $S_2$  eigentlich je ebensoviel zu subtrahiren, in Wirklichkeit infolge Streuung nur ein Theil hiervon.

Bei einer acht-poligen Maschine mit vierpoligem Anker ist analog zu der Ampèrereaktionszahl einer Erregerspule die Hälfte der Ankerampèrereaktionen zu addiren resp. zu subtrahiren, n. s. w. für Maschinen mit beliebig vielen Polen, wobei nur zu beachten ist, dass die Polzahl durch 4 theilbar sein muss. Um eine gleiche Empfindlichkeit der Dreileiternmaschine gegen Belastungsänderungen zu erzielen, wie bei einer ähnlichen Dynamo gewöhnlicher Konstruktion, muss erstere doppelt so viele Pole besitzen; die Dreileiternmaschinen werden also im Allgemeinen auch Pole haben müssen als andere Maschinen. Ausserdem haben sie die Eigenthümlichkeit, dass das Joch doppelt so stark zu dimensioniren ist wie gewöhnlich, indem alle Kraftlinien eines Poles nicht wie sonst zu zwei magnetischen Kreisen gehören, sondern zu einem, und daher alle durch den einfachen Querschnitt des Joches passen müssen. Hieran, sowie an der abwechselnd verschiedenen Drahtstärke auf den Erregerspulen ist eine Dreileiternmaschine dieser Konstruktion leicht erkennbar.

Es ist naheliegend, die Regulirung der beiden Spannungen für variable Belastung durch eine Compoundingung überflüssig zu machen; die Berechnung einer derartigen Compoundingung ergiebt sich nach dem Obigen von selbst. Die Compoundspulen können auch z. B. an zwei Stellen auf das Joch gewickelt werden (Fig. 2). Bei

den magnetischen Stromkreisen (in voriger Fig. 2 und in Fig. 3 S. 230 punkirt) einwirken und dieselbe aufheben, infolge der mehrfach erwähnten Streuung ist es jedoch besser, die Verbindung auf die Pole selbst zu legen, und, den oben entwickelten Erfahrungen gemäss, auf den verschiedenen Polen verschieden zu dimensioniren. Die Verbindungsdrähte müssen naturgemäss auf den Polen  $N_1$  und  $S_1$  (Fig. 3 S. 230) im selben Sinne, auf den Polen  $N_2$  und  $S_2$  im entgegengesetzten Sinne wirken wie die Nebenschlusspulen.

Es ist einleuchtend und braucht wohl kaum bewiesen zu werden, dass nach demselben Princip sich auch Maschinen für Mehrleitersysteme mit beliebigem Leiterzahl, also etwa für Fünfleitersysteme u. s. w., bauen lassen. Es muss immer nur eine entsprechende Anzahl gleichnamiger Pole aufeinanderfolgen. Einem Fünfleitersystem würde also eine Maschine mit 8 Polen und einem zwei-polig gewickelten Anker entsprechen, wobei 4 nebeneinander liegende Nordpole einer gleichen Anzahl von Südpolen gegenüberstünden. Derartige Maschinen haben aber nur mehr theoretisches Interesse, da Fünfleiternanlagen heute wohl kaum mehr in Betracht kommen.

Nachdem wir bisher die Theorie der Dreileiternmaschinen ausführlich besprochen und alle theoretisch vorherzusagenden Eigenschaften derselben untersucht haben, müssen wir noch die mit diesen Maschinen im praktischen Betrieb gemachten Erfahrungen kennen lernen, da diese mindestens ebenso wichtig sind wie jene.

Gleich von vornherein, nachdem die erste Maschine gebaut und untersucht worden war, zeigte es sich, dass diese Maschinen in jeder Hinsicht wohl geeignet sind, in der ersten städtischen Verwendung zu finden, und nicht nur als interessante Spielerei in Laboratorien benützt werden können. Es wurden denn sofort auch grössere acht-polige Modelle bis zu Leistungen von 100 Kilowatt in Angriff genommen. Es zeigte sich, dass in jeder Hinsicht vollkommen funktionirten und nur eine unangenehme Eigenschaft von Zeit zu Zeit ausserordentlich bestand darin, dass bei Kurzschlüssen, beim Inbetriebsetzen, bei plötzlicher Last, bei der Erregung, u. s. w., leicht die Pole eines Zweiges und zwar meistens diejenigen mit der grösseren Drahtstärke auf den Schenkelspulen, wo die Ankerückwirkung den Magnetismus schwächt, sich unpolarisirten, wodurch die Maschine betriebsunfähig wurde und erst wieder neu magnetisirt werden musste. (Das bezieht sich natürlich alle nur auf Maschinen mit Selbst-erregung.)

Nach einer derartigen Unpolarisirung befand sich die Mittelbürste nicht mehr zwischen zwei gleichnamigen Polen und die Maschine gab zwar noch zwei gleiche Spannungen zwischen dem Mittelleiter und den Aussenseitern, zwischen letzteren beiden war jedoch die Spannung Null.

Es handelte sich nun darum, festzustellen, was die Ursache dieser häufigen Störungen bildete, und vor allen Dingen darum, diese Störungen unmöglich zu machen.

Denkt man sich in Fig. 3 S. 230 nur zwei gegenüber liegende Spulen, beispielsweise  $N_1$  und  $S_1$ , erregt und das Magnetfeld nicht genau centrirte gegen den Anker gelegenen oder irgend eine andere Unsymmetrie, etwa ein Gussloch in einem der Pole, so werden die Kraftlinien, welche von  $N_1$  ausgehen und nicht nach  $S_1$  übertritten, sich nicht mehr gleichmässig auf die Pole  $N_2$  und  $S_2$  vertheilen. Nehmen wir z. B. an, die Pole  $N_1$  und  $S_1$  seien dem Anker etwas näher gelegen als  $S_2$  und  $S_1$ , es seien nur  $N_1$  und  $S_1$  erregt. Infolgedessen wird unter Umständen die Nordmagnetanz von

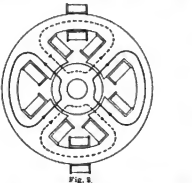


Fig. 2.

dieser Anordnung würde die Compoundingung auf einen der Ankerückwirkung entsprechen.

\*) Siehe Beschreibung und Abbildung dieser Maschine. ETZ 1897, Heft 40.

$N_1$  aufgehoben und die erzeugte Südpolarität vielleicht stärker werden, als die Südpolarität von  $S_1$ , wodurch sich dann beim Einschalten der Erregung von  $S_1$  und  $N_1$  dieser Zweig unipolarisiert haben wird.

Dies ist die Ursache, weshalb die Erregung eines Zweiges allein, ohne dass der andere gleichzeitig erregt ist, vermieden werden sollte.

Das Unipolarisieren bei einem Kurzschluss in der Leitung erklärt sich sehr einfach dadurch, dass hierbei, infolge der grossen Stromstärke, die Ankeramperebewindungen unter Umständen bei weitem überwiegen und die Pole  $N_1$  und  $S_1$  (Fig. 3 S. 290) umkehren, während  $N_2$  und  $S_2$  nur verstärkt werden und daher ihre Polarität beibehalten.

Der Verfasser hat nun ein sehr einfaches Mittel vorgeschlagen, welches ein Unipolarisieren, auch bei Kurzschlüssen, zur Unmöglichkeit macht und nebenbei auch noch nicht unwesentliche andere Vortheile im Gefolge hat.

Dieses Mittel besteht darin, die beiden Zweige wechselseitig zu erregen, d. h. die Erregerspulen  $N_1 S_1$  des Zweiges 0-1 (Fig. 3 S. 290) an die Klemmen 0 und 2 anzuschliessen und umgekehrt, die den Zweig 0-2 induzierenden Pole  $N_2 S_2$  von dem Zweig 0-1 aus zu erregen.

Diese vom Verfasser eingeführte Schaltungsweise<sup>1)</sup> zeigt uns Fig. 3. Ia

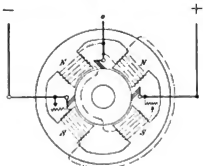


Fig. 3.

jetzt ein Zweig den anderen erregt, so kann man unmöglich einen Zweig erregen, ohne dass gleichzeitig auch der andere erregt wird, d. h. man kann die Maschine nicht mehr unipolarisieren, indem man einen Zweig allein erregt; eine wesentliche Ursache der unangenehmen Störungen ist also dadurch beseitigt. Aber auch gegen das Unipolarisieren durch Kurzschlüsse bietet diese wechselseitige Erregung einen vollkommenen Schutz. Bei einem Kurzschluss nimmt die Ankerückwirkung ganz bedeutend an Einfluss zu, die magnetisierende Kraft des Ankers kann diejenige der Magnetspulen übersteigen, die Gefahr liegt, wie oben bereits erwähnt, darin, dass in dem Zweig 0-1 (Fig. 3 S. 290) die Pole ummagnetisiert werden. Die anderen beiden Pole  $N_2$  und  $S_2$  werden aber gleichzeitig wesentlich verstärkt, sodass die Spannung im Zweig 0-2 nicht unbedeutend steigt; diese Steigerung ruft also eine verstärkte Erregung der Spulen  $N_1$  und  $S_1$  hervor, da dieselben an den Zweig 0-2 angeschlossen sind, womit die Gefahr der Ummagnetisierung wesentlich vermindert wird. Selbst wenn die Ankeramperebewindungen diejenigen der Spulen  $N_1$  und  $S_1$  bedeuend übersteigen sollten und daher unter dem Einflusse der Differenzwirkung diese beiden Pole sich unmagnetisieren sollten, so wird die falsche Polarität derselben nicht so stark sein, dass

infolge der durch dieselbe hervorgerufenen Erregung noch Spannung des Zweiges 0-1 die Pole  $N_2$  und  $S_2$  auch unmagnetisiert werden könnten, da letztere ja hauptsächlich durch die sehr bedeutende magnetisierende Kraft des Ankers erregt werden. Die Folge davon ist, dass der Zweig 0-2 seine Polarität und mit seiner Spannung auch bei starken Kurzschlüssen beibehält und nach Durchschmelzen der Sicherungen den anderen Zweig wieder richtig polarisiert, womit dann die Maschine wieder in Ordnung ist.

Einen guten Beweis hierfür, sowie für die Vortheile wechselseitiger Erregung liefert die in der Berliner Gewerbeausstellung im vorigen Jahre ausgestellt gewesene 75 Kilowatt Dreileiterdynamo. Durch ein Versehen bei der Schaltung der Maschine, welches infolge der unterirdisch verlegten Leitungen zum Schalter schwer zu entdecken war, lief die Maschine längere Zeit ohne wechselseitige Erregung. Bei den ziemlich häufigen Kurzschlüssen, wie sie bei Ausstellungsbeleuchtungen vorkommen, gab die Maschine durch häufiges Unipolarisieren zu den unangenehmsten Störungen Anlass, bis eines Tages bei einer gründlichen Untersuchung sich der Fehler herausstellte. Von da ab ging die Maschine mehrere Monate hindurch tadellos, ohne auch nur eine einzige Störung hervorgerufen zu haben.

Ein weiterer Vorzug der wechselseitigen Erregung besteht darin, dass sie der Maschine die Nothigang verleiht, bei Belastungsänderungen gewissermassen die Unterschiede der beiden Spannungen auszugleichen. Diese Eigenschaft erklärt sich folgendermassen:

Belastet man die Maschine, so würde bei konstanter Erregung die Spannung des einen Zweiges fallen, die des anderen steigen; erregt man nun den steigenden Zweig von den Klemmen, die fallenden und umgekehrt, so muss notwendigerweise die Aenderung der beiden Spannungen bei einer gegebenen Belastung abnehmen; steigt also nun die Spannung des Zweiges 0-2, so steigt damit ganz von selbst die Erregung der Pole  $N_1$  und  $S_1$ , und so wird die Ankerreaktion, welche diese Pole zu schwächen sucht, theilweise aufgehoben. Man braucht infolgedessen bei Belastungsänderungen weniger zu reguliren und man kommt gewissermassen einer unvollkommenen Compounding nahe. Natürlicherweise kann diese wechselseitige Schaltung auch bei Compoundmaschinen Anwendung finden und man vermeidet dadurch die Möglichkeit des Unipolarisirens.

Die wechselseitige Erregung der Dreileitermaschinen nach Fig. 3 erscheint auf den ersten Blick als eine nur unwesentliche Aenderung der Anordnung. In Wirklichkeit jedoch ist in der Praxis nur auf diese Weise ein sicherer Betrieb zu erreichen.

Die Compoundirung kann unter Umständen mit Vortheil Verwendung finden; in Anlagen, wo mehrere Dreileitermaschinen in Parallelschaltung zu arbeiten haben, oder wo Akkumulatoren in Frage kommen, empfiehlt sie sich jedoch nicht, im ersten Falle namentlich darum nicht, weil der Parallelbetrieb der Compoundmaschinen sich nicht so einfach und glatt gestaltet, wie bei Nebenschlussdreileitermaschinen.

Wie nach der ganzen Konstruktion sich voraussehen lässt, liegen theoretisch gar keine Bedenken vor, eine Dreileitermaschine in Bezug auf die beiden Zweige ungleichmässig zu belasten und zwar in beliebigen Grenzen. Es kam nun natürlich darauf an, zu untersuchen, wie weit etwa in der Praxis noch Schwierigkeiten in dieser Richtung sich geltend machen könnten. Nach vielfachen Versuchen und praktischen Be-

triebsverfahren in der Berliner Gewerbeausstellung, wobei die für 340 A bestimmte Maschine häufig auf dem einen Zweig 200 A mehr Belastung hatte als auf dem anderen, sowie in dem städtischen Elektrizitätswerke St. Johann a. d. Saar, woselbst die Maschinen mit voller Belastung in dem einen Zweig und ganz unbelasteten zweiten Zweig noch ganz gut arbeiteten, haben sich die Maschinen auch in dieser Richtung vollkommen bewährt. Diese Eigenschaft der Dreileitermaschinen gestattet die Verwendung derselben in Centralen oder sonstigen Anlagen mit zeitweise grossen Unterschieden in der Belastung der beiden Zweige. Auch kann in Anlagen mit Akkumulatorenbetrieb, bei geeigneter Schaltungsanlage, jede Batterie halbe mittels Zusatzdynamo leicht einzeln nachgeladen werden, was für viele Anlagen von Wichtigkeit ist.

Nachdem wir die theoretischen und praktischen Eigenschaften der Dreileitermaschinen mit Doppelfeld im Einzelnen untersucht, bleibt uns noch die ökonomische Seite derselben übrig. Es fragt sich: Stellen sich die Herstellungskosten und damit der Preis einer derartigen Maschine wesentlich theurer, als einer Dynamo gewöhnlicher Bauart? und zweitens kommt mit Rücksicht auf die Ökonomie des Betriebes der Wirkungsgrad dieser Maschinen in Frage.

Wie wir bereits oben dargelegt haben, muss die Polzahl einer Dreileitermaschine gegenüber anderen Konstruktionen im Allgemeinen etwas grösser gewählt werden, was neben der etwas komplizirten Bürstentriebe die Maschine um ein Geringes vertheuert; es macht dieses beides natürlicherweise nur wenig aus.

Man hat hiergegen den Vortheil, entweder statt zweier Maschinen in Hintereinanderschaltung nach der Hopkinson'schen Anordnung eine von doppelter Leistung zu betreiben, was stets angenehm und in diesem Falle in den Anlagekosten wohl auch billiger sein dürfte, oder aber man spart die Ausgleichsmaschine, die selbst bei einer durch die Akkumulatorenbatterie erfolgenden Spannungtheilung als Reserve wohl erforderlich sind.

Demnach dürfte durch Verwendung von Dreileitermaschinen in den meisten Fällen, wo sich dieselben eignen, in den Anlagekosten eine Ersparnis erzielt werden, häufig auch eine Vereinfachung der Maschinenanordnungen und des Betriebes.

Der Wirkungsgrad von Dynamomaschinen neuerer Bauart übersteigt häufig in erster Linie von den im Anker stattfindenden Energieverlusten, speziell Kupfer- und Eisenverlusten (Hysteresis- und Wirbelströme) ab. Im Allgemeinen betragen hierbei, namentlich bei grösseren Maschinen, die Eisenverluste mehr als die Hälfte der gesammten Ankerverluste. Infolge der eigenthümlichen magnetischen Anordnung der Dreileitermaschinen gestalten sich hier die Eisenverluste etwas anders als in Maschinen gewöhnlicher Bauart. Während nämlich dort jede Eisenpartikel einfache und regelmässige magnetische Kreisprozesse  $N \cdot 0 \cdot S \cdot 0 \cdot N \cdot 0 \cdot S$  durchmacht, ist hier der Kreisprozess etwas komplizirter Natur und zwar  $N \cdot 0 \cdot N \cdot 0 \cdot S \cdot 0 \cdot S \cdot 0 \cdot N \cdot 0 \cdot N \cdot 0 \cdot S$  u. s. w. Die Folge davon ist, dass bei dem Vergleich einer Dreileitermaschine mit einer ähnlich gebauten gewöhnlichen Dynamomaschine die erstere mit Rücksicht auf die Ummagnetisierungsarbeit sich günstiger stellt. Die im Kupfer des Ankers verlorene Energie dürfte in beiden Fällen nahezu gleich sein, vielleicht bei der Dreileiterdynamo nun einen kleinen Bruchtheil grösser, jedenfalls aber werden im Allgemeinen die Ankerverluste gegen-

<sup>1)</sup> D. R.-P. No 3065 der Elektrotechn. A.-G. vorm. W. Lohmeyer & Co.

über gewöhnlichen Dynamos eher kleiner ausfallen als grösser. Von den anderen hier noch in Betracht kommenden Verlusten kommt nur die für Erzeugung verbrauchte Energie in Frage, welche in beiden Fällen ziemlich dieselbe ist, sodass als Gesamtrösung behauptet werden kann, dass die Dreileitermaschinen in Bezug auf Wirkungsgrad jedenfalls anderen Konstruktionen nachstehen, sondern eher überlegen sind.

Wir sehen somit, dass die Dreileitermaschinen, nachdem sie sich bisher in städtischen Centralen und in vielen Anlagen, von denen manche bereits zwei Jahre in Betrieb sind, sehr gut bewährt haben, alle Aussicht haben, in der Zukunft weitere Verbreitung zu finden und sich viele Freunde zu erwerben.

### Das deutsch-norwegische Kabel.<sup>1)</sup>

Von Albert Petersen,  
Telegrapheningenieur in Arendal.

Das 8-Adrige deutsch-norwegische Kabel wurde im Jahre 1897 zwischen Hoyer in Deutschland und Stölvig in Norwegen verlegt. Durch Fortsetzung mittels Landlinien in Deutschland und Norwegen stellte die eine Ader in Arendal eine direkte Verbindung mit Hamburg her, während die andere Ader für den Betrieb einerseits zwischen Christiania, andererseits zwischen Hamburg und Berlin mit Übertragung in Arendal und Hamburg verwendet wurde. Die dritte Ader war mehrere Jahre hindurch nicht im Betrieb; später wurde diese Ader für den Verkehr Arendal-Berlin verwendet mit Übertragung in Hamburg, während von da an Christiania in dem Draht No. 2 nur mit Hamburg arbeitete.

Das System, welches von Anfang an verwendet wurde, war Morse-Gleichstrom mit schwachem Gegenstrom; als Empfänger dienten P. O. Standard- und Siemens-Relais. Die Zahl der Elemente betrug für die Hauptbatterie 50, für die Gegenbatterie 30 Meidinger.

Mit diesem System und den Landlinien, welche ursprünglich die Fortsetzung des Seekabels bildeten, war die telegraphische Verbindung zwischen Deutschland und Norwegen gut, als aber die Landlinien in Deutschland durch Erdkabel ersetzt wurden, zeigte sich, dass die festgesetzte Betriebsspannung zu gering war, während diese andererseits mit Rücksicht auf die störende Induktion zwischen den einzelnen Adern des Kabels nicht gut erhöht werden konnte.

Nach der Einschaltung des Kabels erhielt die Linie Arendal-Hamburg folgende Zusammensetzung:

|                           | km    | Ohm    | Mikrofarad |
|---------------------------|-------|--------|------------|
| Landlinie Arendal-Stölvig | 10    | 70     |            |
| Seekabel Stölvig-Hoyer    | 467,7 | 8026   |            |
| Erdkabel Hoyer-Kiel       | 146,8 | 1905   | 128        |
| " Kiel-Hamburg            | 99,2  | 697,5  |            |
| Zusammen                  | 725,7 | 4907,5 | 128        |

Der KZ-Betrag dieser Leitung beziffert sich somit auf 639 680, eine Zahl, welche etwa die Hälfte des 1890'er Transatlantischen Kabels zwischen Irland und Newfoundland ausmacht. Es war deshalb natürlich, dass man den vorhin erwähnten Apparat auf dem elektrisch betrachtet ziemlich langen Kabel nur ein schwächerer Betrieb erzielt werden konnte. Man versuchte deshalb ein neues Betriebssystem. Die Hauptbatterie wurde auf 70 Meidinger-Elemente verstärkt. Die Gegenbatterie wurde fortgelassen und an ihrer Stelle

Graduatoren eingeschaltet als Leck der Linie zwischen Mittelstück des Schlüssels und der Erde. Der Extrastrom der Graduatoren sollte dazu dienen, den Endungsstrom aufzuheben, und zugleich als selbstiger Gegenstrom. Ferner wurde eine Anordnung getroffen, dass beim Ansprechen des Morse-Schreibers parallel zum Relais ein Widerstand von gleicher Grösse, wie der der Relaispule, parallel zu diesem geschaltet wurde. Infolgedessen bekam das Relais zu Anfang des Zeichens den vollen Linienstrom, sobald aber der Akerhebel des Morse-Schreibers sich gegen den Arbeitskontakt heftete, wurde der Strom im Relais auf die Hälfte der ursprünglichen Stärke reduziert.

Es ist das ein sehr wertvolles System für kürzere Kabel. Es zeigte sich jedoch, dass es auf dem deutsch-norwegischen Kabel nicht ausreichte, wenn man nicht die Linienbatterie ganz beträchtlich verstärkte. Man würde zwar den Betrieb durch Verwendung empfindlicher Kabelrelais verbessert haben, indessen war die Zeit für einen vollständigen Übergang zum Betrieb mit Wechselstrom Morse gekommen, welcher jetzt auf 2 der Kabeladern eingeführt ist, während die dritte Ader mit Wheatstone betrieben wird. Vor dem Jahre 1891 wäre dieser Betrieb nicht möglich gewesen, wenn man eine nennenswerthe Übertragungsgeschwindigkeit des Wheatstone erzielen wollte, denn der ausgehende Strom wird in den anderen Leitungen eine so starke Induktion hervorrufen, dass jeder auf diesen ankommende Strom von der anderen Station stark beeinflusst wird. Dagegen hat ein einkommender Strom in einer Leitung keinen grossen Einfluss auf gleichzeitig einkommenden Strom in den anderen Leitungen. Die Induktion wird in Arendal also nicht störend auftreten, wenn Arendal gleichzeitig an empfängt. Dagegen tritt die Induktion hervor, wenn Arendal in einer Leitung schickt und in einer andern empfängt.

Mit Hilfe einer von Oberingenieur Dressing und Ingenieur Gelstov von der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft in Kopenhagen erdachten Methode für die Aushang der Induktion in Seekabeln ist es indessen gelungen, in Arendal jede störende induktive Wirkung anscheinender Ströme auf die anderen Adern des deutsch-norwegischen Kabels zu besänftigen.

Die dabei verwendete Schaltung ist in Fig. 4 dargestellt. Indem der Schlüssel No. 1 Strom in die zugehörige Ader des Kabels schickt, wird gleichzeitig Strom über den Kondensator von 0,7 Mikrofarad durch den Verzögerungswiderstand von 7300  $\Omega$  nach dem Punkt Z geschickt. Von hier geht ein Theil des Stromes durch den Widerstand von 300  $\Omega$  zur Erde, ein anderer Theil durch den Kondensator von 20 Mikrofarad (parallel zu welchem ein Nebenschlusswiderstand von 8000  $\Omega$  geschaltet ist) und durch das Relais, welches mit der Ader 2 des Kabels verbunden ist und augenblicklich empfängt. Man sieht sofort, dass die Richtung dieses Stromes entgegengesetzt ist der Richtung, nach welcher die durch Induktion der Ader 1 in der Ader 2 hervorgerufene Stromstoss erfolgt.

Infolgedessen bleibt das empfangende Relais von den auf der Ader 1 ausgehenden Strömen vollständig unbeeinflusst.

Die angeführten Werte sind die, welche sich als Werte der Justirung ergeben haben. Für die 3 Adern des Kabels sind also 6 Kondensatoren (0,7 Mikrofarad), 6 Verzögerungswiderstände (7300  $\Omega$ ), 3 Widerstände (300  $\Omega$ ) und 3 Kondensatoren

(20 Mikrofarad) nebst 3 Nebenschlusswiderständen (8000  $\Omega$ ) erforderlich.

Dieses System ist seit etwa 1 1/2 Jahren im Betrieb, ohne dass es erforderlich gewesen wäre, die angegebenen Werte irgendwie zu ändern. Die Störungen durch Induktion sind durch das System ganz beseitigt.

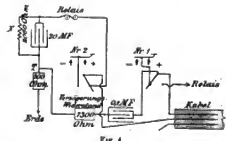
Die Fortsetzung des Seekabels in Deutschland, die unterirdischen Kabeln von Hoyer nach Hamburg, liegen alle in dem gleichen mehradrigen Kabel. Da man indessen an vielen Stellen Zutritt zu den Kabeln hat, so ist auf der deutschen Seite die Induktion zwischen den 3 Adern in anderer Weise beseitigt worden und zwar in der folgenden:

Die Linie Hamburg-Arendal besteht aus der ganzen Strecke aus Kabel; die Linie Hamburg-Christiania hat erst 67 km Luftleitung von Hamburg bis Neumünster, von da aus Kabel; die Linie Berlin-Christiania hat Luftleitung von Berlin bis Flensburg, der Überträger in Flensburg schickt somit Strom in das Kabel 185 km von Hamburg.

Dadurch, dass der Strom an 3 ziemlich weit auseinanderliegenden Punkten in das Kabel eintritt, wird die Störung der Induktion der einzelnen Adern aufeinander von selbst behoben. Somit sind die induktiven Störungen sowohl am deutschen wie am norwegischen Ende des Kabels beseitigt, wenn auch durch verschiedene Mittel.

Als Empfänger dient an allen Stellen, mit Ausnahme für den Wheatstone in Hamburg, eine Modifikation des Kabelrelais von Allan Brown, welche Telegraphenindikator Fark der Kabelstation der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft Gothenburg angehängt hat.

Für den Wheatstone-Betrieb dient in Hamburg der Udulator, während in Arendal die Übertragung mittels eines Relais von Allan Brown stattfindet. Als Übertragungsrelais auf der Kabelseite wird das Doppelglockenrelais der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft verwendet, indem das eine Relais den selbstthätigen Umschalter für den negativen, das andere für den positiven Strom von Hamburg beehängt.



Zur Unterdrückung des Funkens beim Allan Brown'schen und dem Standard-Relais werden Kondensatoren von 1/10 und 2/10 Mikrofarad verwendet.

Der Rückschlag aus dem Kabel ist durch Anwendung einer selbstthätigen Schaltvorrichtung überwunden worden, welche das Kabel an Erde legt, nachdem Christiania seinen Schlüssel auf Empfang gestellt hat und der Strom somit nicht mehr auf das P. O. Switch-Relais wirkt. Der obere Kontakt ist nämlich derart reguliert, dass er, nachdem der andere Kontakt die Kabelstation erreicht hat, für einen kurzen Augenblick abfällt. Diese Anordnung hat sich schon früher in der Kabelstation von Gothenburg bestens bewährt.

Der Betrieb des Kabels erfolgt jetzt mittels Akkumulatoren und zwar wird der

<sup>1)</sup> Nach „Telegraphisches“.



Ferner waren am Schlusse des vergangenen Jahres Anmeldungen für ein Äquivalent von ca. 4000 neu anzuinstallierenden Hektowatt vorhanden.

Der Betrieb, welcher durch die Firma Siemens & Halske erfolgt, eine absolute Störung vor sich und erstreckte sich in dem abgeschlossenen Geschäftsjahre auf die Lieferung von

| Hektowatt-<br>stunden |  |
|-----------------------|--|
| 3 825 504 für Licht   |  |
| 931 569 „ Kraft       |  |

zusammen 4 756 066 exkl. eigenem Bedarf.

Infolge des wachsenden Bedürfnisses an elektrischem Strom waren Erweiterungen sowohl des Kabelnetzes, wie der maschinellen Anlage nöthig. Nachdem bereits Mal v. J. die Fernkabel für die neu anzustellenden Dynamomaschinen verlegt worden waren, wurde in der Zeit zwischen Mitte Juli und Ende September eine Kabelnetzerweiterung im Südosten der Stadt mit einer Gesamtlänge von ca. 61,5 km ausgeführt.

Unter Berücksichtigung dieser Erweiterung setzt sich die Gesamtanlage des bis jetzt verlegten Kabelnetzes folgendermaßen zusammen:

|  |            |
|--|------------|
| 1. Fernkabel . . . . .                     | 11 992—m   |
| 2. Telefon- und Messkabel . . . . .        | 1 711—     |
| 3. Hauptkabel . . . . .                    | 70 940—    |
| 4. Vertheilungskabel . . . . .             | 149 545—50 |
| 5. Hausanschlusskabel . . . . .            | 17 359—50  |
| 6. Kabel für öffentliche Beleuchtung 4000— |            |
| zusammen 264 968,95 m.                     |            |

Von den beiden der Firma Siemens & Halske neu in Auftrag gegebenen Dampfdynamos zu je 500 PS normal und 670 PS maximal ist die Montage der ersten kurz nach Mitte September v. J. begonnen und zu Anfang November beendigt worden, worauf alsbald die Inbetriebsetzung stattgefunden hat. Die Montage der zweiten Dampfdynamo ist gegen Mitte December v. J. begonnen und zu Anfang März d. J. beendigt worden, worauf dieselbe ebenfalls sofort in Betrieb genommen wurde. Von den 4 neu bewilligten Kesseln zu je 180 qm Heizfläche sind zwei bereits angefertigt und wird die Montage des dritten noch vor Ablauf des Monats April d. J. begonnen. Nach Fertigstellung dieser Erweiterung ist die maschinelle Anlage in Verbindung mit der Akkumulatorbatterie, welche eine Capacität von 14 000 A-Stunden bei 2×1780 A Maximalentladestromstärke besitzt, im Stande, etwa 12 500 Hektowatt elektr. rund 35 000 Hektowatt bei 16 NK gleichzeitig mit Strom zu versorgen. Das bis jetzt verlegte Kabelnetz ist für ungefähr 32 000 gleichzeitig brennende Lampen à 16 NK gleich 16000 Hektowatt berechnet.

Au Stelle des früher bestehenden Betriebsvertrages, der sich infolge einer Verschiebung der Voraussetzungen, unter denen er z. Z. abgeschlossen, als nicht ausreichend erwiesen hat, wurde mit der Firma Siemens & Halske ein Pachtvertrag — in seinen Ausführungen bereits mit rückwirkender Kraft vom 1. Januar 1896 ab — vereinbart. Dieser Pachtvertrag wird der Generalversammlung zur Genehmigung vorgelegt werden.

Die bis jetzt ausgeführten Anlagen haben im Ganzen 2 679 804,18 M Aufwendungen erfordert: nach Abschreibungen von 21 548,30 M pro 1895 und von 57 291,80 M pro 1896 stellen sich dem Ende der Jahre 1895 und 1896 402 402,18 M zu Buche. Dem Erneuerungsfonds wurden 11 996,71 M und dem Aktienkapitalfonds 35 000 M überwiesen. Das Bruttoergebnis, von welchem die Stadt Leipzig vertragsgemäß 16,5 % erhalten hat, betrug sich auf 90 006,82 M und besteht sich aus dem Stromertrags, das Zählermieten, das Hausanschlussrabatt und das Anlagepfandkonto abzüglich 28 450,29 M an die Konsumenten gewährten Rabatts. Die an die Stadt Leipzig auf Grund des Vertrages bezahlte Abgabe belief sich daher auf 44 534,50 M. Der eigentliche Bruttoertrag erreichte die Höhe von 235 766,07 M; nach Abzug der oben erwähnten Abschreibungen und Rückstellungen verbleibt ein Reingewinn von 134 496,56 M, dessen Vertheilung in der folgenden Weise vorgeschlagen wird.

|   |              |
|---|--------------|
| Reingewinn  | 134 496,56 M |
| 5 % zum gesetzlichen Reservefonds                             | 6 724,83 M   |
|   | 128 066,73 M |
| 15 % Tantiemen von 122 109,85 M an Aufsichtsrath und Vorstand | 18 316,48 M  |
|   | 109 743,25 M |
| 5 % Dividende auf 2 Millionen Mark                            | 100 000,00 M |
| Vortrag auf neue Rechnung . . . . .                           | 9 743,25 M   |

Nachstehend geben wir noch das Bilanzkonto, sowie das Gewinn- und Verlustkonto der Gesellschaft per 31. December 1896.

# Bilanzkonto per 31. December 1896.

| Aktiva.                             |                  | Mark         | Mark         |
|-------------------------------------|------------------|--------------|--------------|
| Gelddeukonto . . . . .              | Abschreibung     | 381 590,92   | 259 028,99   |
| Motorenkonto . . . . .              | Abgang . . . . . | 919 914,64   | 90 550—      |
|                                     |                  | 189 394,64   |              |
|                                     | Abschreibung     | 7 975,79     | 191 418,85   |
| Dynamomaschinenkonto . . . . .      | Abschreibung     | 97 673,40    | 93 766,40    |
|                                     |                  | 5 906,94     |              |
| Drehstom-Uniformer-                 |                  | 101 871—     |              |
| konto . . . . .                     | Abschreibung     | 3 615,45     | 98 255,55    |
| Akkumulatoren-Anlage-               |                  | 210 147,80   |              |
| konto . . . . .                     | Abschreibung     | 10 697,39    | 199 610,41   |
| Apparatekonto . . . . .             | Abschreibung     | 118 547,68   | 119 639,49   |
|                                     |                  | 5 928,39     |              |
| Kabelnetzkonto I . . . . .          | Zugang . . . . . | 474 039,92   |              |
|                                     |                  | 15 454,98    |              |
|                                     |                  | 49 495,80    |              |
|                                     | Abschreibung     | 6 116,69     | 433 377,11   |
| Elektricitätszählerkonto I          |                  | 54 48,75     |              |
| Zugang . . . . .                    |                  | 5 493—       |              |
|                                     |                  | 69 982,39    |              |
|                                     | Abschreibung     | 2 995,19     | 66 987,56    |
| Laboratoriumskonto . . . . .        |                  | 18 745,18    |              |
|                                     | Abschreibung     | 687,31       | 13 056,89    |
| Mobilarkonto . . . . .              |                  | 10 518,53    |              |
|                                     | Abschreibung     | 625,68       | 9 892,75     |
| Öffentliche                         |                  |              |              |
| Beleuchtungskonto . . . . .         |                  | 31 406,30    |              |
| Zugang . . . . .                    |                  | 62,56        |              |
|                                     |                  | 32 038,31    |              |
|                                     | Abschreibung     | 1 101,56     | 30 936,76    |
| Kabelnetzkonto II . . . . .         |                  | 615 945,56   |              |
| Zugang . . . . .                    |                  | 8 977,36     |              |
|                                     |                  | 624 222,92   |              |
|                                     | Abschreibung     | 6 552,79     | 617 670,13   |
| Elektricitätszähler-                |                  |              |              |
| konto II                            |                  | 34 437,15    |              |
| Zugang . . . . .                    |                  | 5 996—       |              |
|                                     |                  | 39 433,15    |              |
|                                     | Abschreibung     | 1 972,16     | 37 460,99    |
| Motorenbankkonto 1896               |                  | 101 528,70   |              |
| Abschreibung p. r. t.               |                  | 1 353,85     | 100 184,85   |
| Kabelnetzkonto III                  |                  | 276 498,40   |              |
| Abschreibung p. r. t.               |                  | 1 668,37     | 374 840,03   |
| Elektricitätszähler-                |                  |              |              |
| konto III                           |                  | 31 195—      |              |
| Abschreibung p. r. t.               |                  | 61,99        | 30 675,06    |
| Debitorenkonto . . . . .            |                  | 8 968,96     |              |
| Kassakonto . . . . .                |                  | 6 045,87     |              |
| Effektenkonto . . . . .             |                  | 104 425—     |              |
| Tilgungsfonds Effektenkonto         |                  | 11 745,80    | 6 080 645,99 |
| Passiva.                            |                  | Mark         | Mark         |
| Aktienkapitalkonto . . . . .        |                  | 2 000 000—   |              |
| Erneuerungsfondskonto . . . . .     |                  | 19 100,44    |              |
| Tilgungsfondskonto                  |                  |              |              |
| a) Effekten . . . . .               |                  | M 11 748,80  |              |
| b) noch anzulegender                |                  |              |              |
| Guthaben . . . . .                  |                  | 319,10       |              |
| c) Ueberweisung                     |                  | 35 000—      | 47 067,90    |
| Reservefondskonto . . . . .         |                  | 2 494,15     |              |
| Dividendenkonto . . . . .           |                  | 422,05       |              |
| Kreditorenkonto . . . . .           |                  | 897 697,99   |              |
| Gewinn- und Verlustkonto (Rein-     |                  |              |              |
| gewinn) . . . . .                   |                  | 134 496,56   |              |
|                                     |                  | 3 026 643,09 |              |
| Gewinn- und Verlustkonto            |                  |              |              |
| per 31. December 1896.              |                  |              |              |
| Debet.                              |                  |              |              |
| Stromertragskonto:                  |                  |              |              |
| Rabatt an die Konsumenten . . . . . |                  | 25 460,29    |              |
| Betriebsführung Siemens & Halske    |                  |              |              |
| nach Abzug ihrer Garantie-          |                  |              |              |
| leistungen . . . . .                |                  | 37 948,96    |              |
| Abschreibungen . . . . .            |                  | 57 291,80    |              |
| Tilgungsfondskonto                  |                  |              |              |
| Ueberweisung . . . . .              |                  | 35 000—      |              |
| Erneuerungsfondskonto:              |                  |              |              |
| Ueberweisung . . . . .              |                  | 11 996,71    |              |
| Reingewinn . . . . .                |                  | 134 496,56   |              |
|                                     |                  | 800 103,62   |              |
| Credit.                             |                  |              |              |
| Vortrag von 1895 . . . . .          |                  | Mark         |              |
| Stromertragskonto                   |                  | 365 276,89   |              |
| Zählermietenkonto . . . . .         |                  | 8 926,22     |              |
| Haushaltsmietenkonto                |                  | 8 759—       |              |
| Anlagenpfandkonto                   |                  | 6 614—       |              |
| Zinsenkonto . . . . .               |                  | 1 097,63     |              |
|                                     |                  | 800 103,62   |              |

Halle a. S. In der Stadt Halle a. S., welche noch kein Elektricitätswerk für elektrische Beleuchtung besitzt, hat sich durch das elektrische Licht eine sehr ausgedehnte Verbreitung gefunden. Wie nämlich das „Journ für Gasbel.“ dem Betriebsberichter der städtischen Gasanstalten für das letzte Verwaltungsjahr entnimmt, waren am 31. März 1896 im Versorgungsgebiete der städtischen Gasanstalten folgende elektrische Beleuchtungsanlagen vorhanden:

45 Einzelanlagen mit 45 Dampf- und Gasmotoren von zusammen ca. 500 PS Leistung, mit Akkumulatoren an 29 Stationen; angeschlossen sind 297 Gaslampen, 8270 Glühlampen und 5 Elektromotoren;

4 Blockstationen mit 4 Dampf- und Gasmotoren von zusammen ca. 114 PS Leistung, mit Akkumulatoren an 2 Stationen; angeschlossen sind 28 Bogenlampen, 981 Glühlampen und 3 Elektromotoren;

die elektrische Beleuchtung des Stadthofes mit 2 Dampf- und 2 Gasmotoren mit ca. 145 PS, 10 Bogenlampen und 1129 Glühlampen;

die elektrische Beleuchtung des Bahnhofes mit Dampftrieb, 106 Bogenlampen und 304 Glühlampen.

In Ganzen sind also 51 Anlagen mit 10 471 Glühlampen und 451 Bogenlampen vorhanden, gegen 48 Anlagen mit 9619 Glühlampen und 454 Bogenlampen im Vorjahre. Die Stromvertheilung bei der elektrischen Beleuchtung der Stationen geschieht durch Gleichstrom. Den Unternehmern von Blockstationen ist die Kreuzung der Straßen nicht gestattet.

Mühlhausen i. Th. Nachdem im vergangenen Jahre die ganze städtische Behörde die Errichtung eines Elektricitätswerkes und den Bau einer elektrischen Straßenbahn im Prinzip genehmigt und einige grossere elektrische Firmen zur Abgabe von Offerten ersucht hatten, beschlossen nunmehr die Stadtverordneten auf Antrag des Magistrats der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg eine Vorconcession zu erteilen und sie zu veranlassen, einen detaillierten Entwurf einzureichen.

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Die Schweiz geht mit der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen energisch vor. Die Zehn Cantone, welche diese Beleuchtung eingerichtet haben, betrug bei den schwereren Eisenbahnen nach der Schweiz-Bauregeln die der Jura-Simplonbahn wird die elektrische Beleuchtung der Wagen bis Ende dieses Jahres so ziemlich vollständig durchgeführt sein. Die schwereren Eisenbahnen, welche elektrische Beleuchtung seit zwei Jahren bei allen neu erbauten Personenwagen ein und hat in jüngster Zeit eine wesentliche Bestellung für die Elektrisirung der Eisenbahnen in Auftrag gegeben. Die für die Nordostbahn in Abfertigung begriffenen 65 Personenwagen sind ebenfalls der elektrischen Beleuchtung eingerichtet und der Übergang zu dieser ist für das sämtliche Wagenmaterial im Prinzip beschlossen. Auch die Gotthardbahn, deren Personenwagen sämtlich mit Fettgas beleuchtet werden, hat sich für Einführung der elektrischen Beleuchtung entschieden und es sind die bezüglichen Einrichtungen für die im Bau befindlichen 90 vierachsigen, 65 sechsachsigen Zugverbindungen bestimmten Personenwagen bereits in Ausführung begriffen. Ebenso hat eine Anzahl Nebenbahnen die elektrische Wagenbeleuchtung bei ihren Zügen durchgeführt, wie die Jura-Neuchâtelbahn, die schweizerische Seethalbahn, die Emmenthalbahn, die Salginerthalbahn, die Aargauerbahn, die Aargauerbahn und eine grosse Anzahl elektrischer betriebener Straßenbahnen.

Die Frage der Durchführbarkeit einer besseren Beleuchtung der Personenwagen von Eisenbahnwagen mittels Elektricität dürfte durch diese Beispiele hinlänglich erwiesen sein.

Promotor, Ungarn. Der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co. in Wien ist die Errichtung einer elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung in Promotor erteilt, und wird diese Firma dieselbe in Kürze eine Centralstation errichten. Es liegen bereits die nöthigen Zeichnungen für Licht- und motorische Zwecke vor.

Schr. Florenz. Die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. hat die Concession für eine elektrische Centrale zur Licht- und Kraftvertheilung im ganzen Gebiete der Stadt Florenz erhalten. Der Bau ist bereits in Angriff genommen und wird derart beschleunigt, dass der Betrieb derselben im Laufe dieses Jahres eröffnet werden kann. Anlage und Betrieb sollen einer besonderen Konsumgesellschaft (Società Consumatori) übertragen werden. Die Centralstation wird von der Continental Electric Company für elektrische Unternehmungen im

Copyrighted material

Digitized by Google

Verein mit ersten Privatreisen in Florenz gebildet wird. Die Konstitution dieser Gesellschaft mit einem Anfangskapital von 1.500.000 Lire ist bereits für nächsten Monat in Aussicht genommen.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in Basel.** Wir hatten „ETZ“ 1896 S. 450 mitgeteilt, dass die kantonale Verwaltung in Basel, nachdem die erste Linie ihrer elektrischen Strassenbahn ausserordentlich günstige Betriebsverhältnisse aufzuweisen hatte, den Bau von vier weiteren Linien beschlossen habe. Von diesen wurden die Linien Bahnhof-Bühnen-Wettsteinbrücke-Centralbahnhof und Kirschenplatz-Klybeckstrasse am 14. d. M. dem Betriebe übergeben, nachdem kurz vorher die beherrschende Altschienenbahn zwischen dem Mai und Juni eröffnet worden. Der Wagenpark besteht aus 60 Motoren, welche ebenso wie die oberirdische Leitungssysteme von der Firma Siemens & Halske geliefert wurden.

**Elektrische Strassenbahn in Hamburg.** Die städtische Kommission zur Einführung der elektrischen Strassenbahn in Hamburg ist nunmehr ertheilt und mit dem Bau bereits begonnen worden. Die Bahn wird von der Firma Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. ausgeführt.

**Die elektrischen Bahnen in Österreich-Ungarn im Jahre 1896.** Einem Aufsatze des Herrn Ingenieur Paul Lenz in der Zeitschrift „Der Bautechnik“ entnehmen wir die nachstehende Tabelle über den Stand der elektrischen Strassenbahnen in Österreich-Ungarn im Jahre 1896.

Es geht hieraus hervor, dass bis Ende Juni 1896 in der österreichisch-ungarischen Monarchie insgesamt 95,8 km elektrische Bahnen mit 160 km Gleislänge, die dem öffentlichen Verkehr dienen, in Betrieb waren. Rechnet man hierzu noch drei dem Lastentransport dienende Industriebahnen, die keinen öffentlichen Charakter tragen, so erreicht die Gleislänge insgesamt rund 100 km. In Deutschland erreicht die gesamte Gleislänge der im Betriebe befindlichen elektrischen Bahnen nach dem Stande von 1. August 1896 den Betrag von 563 km mit einer Gleislänge von 884 km, während weitere 729 km Strecke mit 845 km Gleis im Bau begriffen waren. Im Vergleich hiermit ist die Ausdehnung der elektrischen Bahnen in Österreich-Ungarn keine sehr bedeutende. Nach der Statistik auf Seite 153 stellt Österreich-Ungarn in dieser Beziehung unter den europäischen Ländern erst an fünfter Stelle. Immerhin ist auch auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen in Österreich-Ungarn ein zwar langsamer, aber doch stetiger Fortschritt zu verzeichnen, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, welche die Gesamtlänge der elektrischen Bahnen in verschiedenen Jahren angibt.

| Jahr | Länge der Bahnen in km | Jahr | Länge der Bahnen in km |
|------|------------------------|------|------------------------|
| 1883 | 1,50                   | 1890 | 13,67                  |
| 1884 | 2,00                   | 1891 | 18,40                  |
| 1885 | 4,50                   | 1892 | 27,00                  |
| 1886 | 4,50                   | 1893 | 33,30                  |
| 1887 | 4,50                   | 1894 | 43,25                  |
| 1888 | 4,50                   | 1895 | 71,15                  |
| 1889 | 10,57                  | 1896 | 95,80                  |

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebs in Berlin.** Zu der kurzen Mittheilung in letzterem Heft über die Verhandlungen der Stadtverordnetenversammlung, betreffend den Vertrag der Stadt mit dem Fernbahngesell-

schaften tragen wir nach der „Voss. Zeit.“ folgendes nach, welches sich auf die Verhandlungen über den § 6 bezieht; dieser Paragraph enthält die Bestimmung über das Betriebssystem, wonach als Betriebssystem im Allgemeinen die oberirdische Stromleitung auszuweisen ist und an Stelle derselben dort, wo es von Magistrat verlangt wird, auch geschlossenes System mit Akkumulatoren eingeführt werden muss. Stadtverordneter Rosenow stellt hierzu einen längeren Antrag, der im Allgemeinen darauf hinausläuft, dass der Akkumulatorenbetrieb in weit grösserem Umfange, namentlich im ganzen Innern der Stadt innerhalb der Ringbahn einzuführen sei. Aus ästhetischen Rücksichten und zur Beseitigung der Verunreinigung des Strassenbildes sei die Oberleitung so viel wie möglich einzuschränken und demnach das Akkumulatorensystem so weit wie nur immer möglich auszuweichen. Dies sei das erstrebenswerthe Ziel, und dass es zu erreichen sei, bewiesen die in anderen Städten, z. B. in Hannover, erzielten Resultate, worüber zuverlässige Berichte vorlägen. Sollten dadurch auch vorerst die Einnahmen der Stadt aus dem Verträge etwas geschmälert werden, so schade dies nichts; die Stadt werde sich so etwas wohl leisten können, wenn sie dagegen die Strassenbild vereinfache und einen geräuschlosen Betrieb auf den Strassen gewinne. Das Innere der Stadt müsse durch die elektrischen Drähte möglichst freigehalten werden; auch erscheine es nicht zweckmässig, sich bezüglich des oberirdischen Systems auf eine Reihe von 25 Jahren durch Vertrag zu binden.

Stadtverordneter Wohlgemuth erklärte sich gegen diesen Vorschlag. Die Frage der Akkumulatoren sei noch keineswegs ausgereift, da man weiß, dass sich vorläufig mit dem geschlossenen System der Oberleitung in Verbindung mit Akkumulatoren begnügen. Der Zukunft

| Besehung der Bahnen  | Baugänge in km | Gleislänge in km | Sparweite in mm | Betriebsöffnung   | Gefälle pro ‰ | Kleinster Betriebshaltungsraum in m | Leitungssystem   | Zahl der Dampfmaschinen   | Zahl der Dynamomassen  | Zahl der Motoren   | Zahl der Wagen |
|--|----------------|------------------|-----------------|---|---------------|-------------------------------------|--|---|--|--------------------|----------------|
| Elektrische Bahn Mödling-Hinterbrühl   | 4,5            | ca. 5,0          | 1000            | 22. Oktober 1883<br>6. April 1884<br>1. Mai 1885                    | 13,15         | 30                                  | oberird. Hin- u. Rückleitung Sp. 800 V                       | 3 Lokomobl. 12 PS, 1 Lokomot., 150 PS                                   | 6 Stück zus. 140 Kilowatt  | 8 Motor 10 PS      | 7              |
| Budapester Elektrische Stadtbahn   | 12,1           | 24,0             | 1435            | 30. Juli 1890<br>10. Septemb. 1890<br>6. März 1891<br>22. Juli 1891 | 33,3          | 22,5                                | unterird. Hin- u. Rückleitung Sp. 800 V                      | 3 à 120 PS<br>4 à 200 PS<br>1 à 600 PS                                  | 5 Stück zus. 1680 Kilowatt   | 101 Motor 12 PS    | 10             |
| Elektrische Bahn Belvedere-Tiergarten (Prag)                                 | 1,40           | 1,59             | 1435            | 18. Juli 1891<br>1. Septemb. 1891                                   | 18            | 50                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 1 Lokomobl. à 30 PS   | 2 Stück zus. ca. 40 Kilowatt   | 4                  | —              |
| Elektrische Friedhoflinie, Budapest  | 10,8           | 16,8             | 1435            | 23. Oktober 1893<br>20. Septemb. 1894                               | 20            | 48                                  | oberird. Leitung für Bügel Sp. 800 V                         | Stromlieferung von der Centrale der Budapester Stadtbahnen (vgl. No. 9) | —  | 20                 | —              |
| Lemberger Elektrische Strassenbahn   | 8,6            | 13,7             | 1000            | 31. Mai 1894<br>30. Oktober 1894<br>11. Decemb. 1894                | 59,2          | 17                                  | oberird. Leitung für Bügel                                   | 2 à 250 PS  | 2 Stück zus. ca. 250 Kilowatt  | 22                 | —              |
| Elektrische Bahnen Baden Heidenbad und Baden-Vöslau                          | 9,17           | ca. 9,5          | 1435            | 16. Juli 1894<br>22. Mai 1895                                       | 25,3          | 30                                  | oberird. Trolley-Leitung Sp. 550 V                           | 4 à 50 bis 75 PS  | 4 Stück zus. 176 Kilowatt, Centrale dient auch zur Beleuchtung v. Baden      | 12 Motor 12 PS     | 18             |
| Elektrische Lokalbahn Grauden  | 2,6            | ca. 3,0          | 1000            | 13. August 1894   | 95            | 40                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 2 à 40 bis 60 PS  | 2 Stück zus. 60 Kilowatt   | 8                  | —              |
| Elektrische Bahn in Sarajevo   | 4,9            | ca. 5,6          | 700             | 1. Mai 1895   | 15,16         | 30                                  | oberird. Leitung für Bügel                                   | 2 à 150 bis 190 PS  | 6 Stück für Bahnwerke 190 Kilowatt, Centrale dient auch zur Stadtbeleuchtung | 5 u. 2 Motor 12 PS | 8              |
| Elektrische Lokalbahn Tepitz-Eickwald  | 8,3            | ca. 9,0          | 1000            | 30. Juli 1895<br>7. Septemb. 1895<br>14. Oktober 1895               | 58            | 25                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 2 à 150 PS  | 2 Stück zus. 290 Kilowatt  | 8                  | 6              |
| Elektrische Stadtbahn in Pressburg   | 3,78           | 4,78             | 1000            | 27. August 1895   | 59            | 23,5                                | oberird. Trolley-Leitung Sp. 550 V                           | 2 à 85 PS   | 2 Stück zus. 190 Kilowatt  | 9                  | 6              |
| Elektrische Bahn Bielefeld-Zooenerwald                                       | 5,0            | ca. 5,5          | 1000            | 11. Decemb. 1896  | 64            | 35                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 1 à 150 PS  | 1 Stück 110 Kilowatt   | 6                  | 2              |
| Elektrische Lokalbahn Budapest-Neupest-Bakopala                              | 12,7           | 21,86            | 1435            | 10. Januar 1896   | 30            | 36                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 5 à 160 PS  | 6 Stück zus. 550 Kilowatt  | 22                 | 18             |
| Elektrische Lokalbahn Prag-Visouva-Lieben                                    | 5,29           | 6,20             | 1435            | 19. Januar 1896<br>erste Theilstrecke                               | 59,2          | 85                                  | oberird. Trolley-Leitung                                     | 2 à 120 PS  | 2 Stück zus. 150 Kilowatt  | 12                 | 5              |
| Budapester Franz Josef-Untergroundbahn                                       | 3,75           | 7,6              | 1135            | 2. Mai 1896   | 15,4          | 40                                  | oberird. Doppelleitung für Bügel auf 400 m Unterpflasterbahn | 2 à 600 PS  | 2 Stück zus. 980 Kilowatt  | 20                 | —              |
| Elektrische Bahn Budapest-Neupest (Theilstrecke der umzubeuenden Pferdebahn) | 5,7            | ca. 11,9         | 1435            | 30. Mai 1896  | 30,8          | 30                                  | oberird. Leitung für Bügel                                   | 2 à 300 PS  | 2 Stück zus. 110 Kilowatt  | 12                 | 6              |

werde es überlassen bleiben müssen, wann der Magistrat die Einführung des neuen Akkumulatorenbetriebes verlangen könne. Der Antrag Rosenow würde die noch ungelängten Verhandlungen mit der Pflaferbahnverwaltung gewiss eine Einigung über das Betriebsverhältnis vollständig über den Haufen werfen, und er würde dann beunruhigen müssen, die ganze Vorlage nochmals in den Reichsrath zurückzugeben. Stadtvorordner Dinae sprach sich aus denselben Gesichtspunkten gleichfalls gegen den Antrag Rosenow aus. Bürgermeister Krieger, der sich bisher zurückgehalten, als bedeute die Einführung des Antrages Rosenow in den Vertrag ein einfaches Reduciren der Leistung, habe in den Verhandlungen mit der Pflaferbahnverwaltung, als sei die Gesellschaft geneigt, irgendwie erheblich über das Maass des Akkumulatorenbetriebes hinauszuweisen, sich bisher zurückgehalten habe. Er sei der Ansicht, dass bei Annahme des Antrages Rosenow noch viele andere Bestimmungen daraufhin geprüft werden müssten, ob sie nützlich noch eine Aenderung bedürften. Auch in technischer Beziehung würden sich Schwierigkeiten ergeben. Wenigstens imbe der Technik der Stadt, Herr Dr. Kallmann, erklärt, dass das Akkumulatorsystem noch keineswegs so erprobt sei, dass es sich empfehlen würde, es in einem so grossen Betrieb durchzuführen wie Berlin ihn habe. Es sei schon auszuführen, dass es kaum eine Lunte geben werde, welche nicht das Gebiet innerhalb der Güterbahnlinie theile, und auf sehr vielen Läden sei der Verkehr so gross, dass auf deren grössten Theile als todte Last nicht geschaltet werden müssen. Darin liege aber die Schwierigkeit, die sowohl den Magistrat wie die Verkehrsdeputation nicht ohne Gefahr davon zurückgehen hätten, weitergehende Vorschläge zu machen als in dem Entwurf des Vertrages. Jedenfalls aber die Frage der Zweckmässigkeit des Akkumulatorenbetriebes noch nicht so weit geklärt, dass es ratsam sei, den Antrag Rosenow ohne weiteres anzunehmen, ohne vorher den Paragrafen und den Antrag an den Ausschuss zur nochmaligen Prüfung zurückverwiesen zu haben und sich über seine technisch und ökonomische Tragweite Klarheit zu verschaffen.

Stadthauptinspektor Gottscheiner gab an, dass die Erfahrungen mit dem Akkumulatorenbetrieb in Hannover allerdings sehr günstig seien. Aber die Erfahrungen seien erst seit zwei Jahren gesammelt, und es stehe durchaus noch nicht fest, ob die Akkumulatorenwagen etwa um zwei Jahre oder etwa sechs oder zehn Jahre oder noch länger betriebsfähig sein würden. Ausserdem würden in Hannover nur 61 Wagen gefahren, während in Berlin nach dem Vorschlag des Magistrats 600 Wagen erforderlich seien und man sei durchaus noch nicht berechtigt, aus den bisherigen Erfahrungen die kleinen Experimente in Hannover nun auch den Schluss zu ziehen, dass auch das grosse Experiment in Berlin gelingen müsse. Er bitte, es bei dem Ausschlussbeschuss zu belassen. Nachdem noch der Stadtvorordner Schöps II sich mit einigen Bemerkungen für den Antrag Rosenow ausgesprochen hatte, wurde die Debatte geschlossen. Bei der Abstimmung wurde der Antrag Rosenow abgelehnt.

**Elektrische Strassenbahn in Darmstadt.** Die landesherliche Genehmigung zum Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn innerhalb der Stadt und ihrer Umgränzung ist nunmehr erteilt worden. Aber die Bedingungen müssen der Beginn des Betriebes spätestens innerhalb eines Jahres erfolgen. Die Dauer der Konzession ist 50 Jahre bestimmt, nach deren Ablauf der Staat die Bahn zu übernehmen befugt ist.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Aemmenzung der Wasserkraft des Tessin.** Zwischen der Kantonalen Eisenbahngesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg und der Società Italiana per Condotte d'acqua in Rom ist ein Vertrag über Ausnutzung der Wasserkraft des Tessins perfekt geworden. Die Società Italiana hat das Recht, 550 Wasser per Sekunde aus dem Tessin abzuleiten, dieselben für industrielle Zwecke unterhalb von Chiasso dem Wasser in den Fluss zurückzuführen. Auf Grund dieser Konzession soll in Vico, inmitten des industriereichsten Bezirks von Oberitalien, unweit von Lugano, Gallarate, Busto-Arsizio u. s. w., eine elektrische Centralstation für eine Leistungsfähigkeit von 11000 elektrischen PS errichtet werden. Ein Theil dieser Kraft soll an Ort und Stelle zu chemischen Zwecken benutzt, resp. verpackt, die übrige hauptsächlich zur Kraftvertheilung und zum Ersatz der vorhandenen Dampfanlagen durch elek-

trische Energie verwandt werden. Da die Vorarbeiten für den Wasserbau schon ziemlich weit gediehen sind, hofft man mit der Anlage im Herbst nächsten Jahres in Betrieb zu kommen.

**Elektrische Aemmenzung der Wasserkraft des Nils.** Professor Forth, welcher auf einer Reise in Ägypten die Wasserkraft des Nils bei Wady Halfa untersucht hat, spricht sich in sehr günstiger Sinne für die elektrische Ausnutzung der dortigen Wasserkraft aus. Während sich der Transport der Kohlen von Alexandria nach Obergypsen sehr theuer stellen würde, würden die Wasserkraft bei Wady Halfa während des ganzen Jahres eine billige Betriebskraft zum Betriebe einer Eisenbahn, von Zuckerräbriehäusern, Bewässerungsmaschinen dgl. liefern. Im September wird Herr Forth, wie „The El Eng“ berichtet, behutsam gründerlicher Untersuchung der Sache nach Ägypten zurückkehren und dann der Regierung ein Projekt über die Verwerthung der Wasserkraft des Nils bei Wady Halfa einreichen.

### Verschiedenes.

**Literarischer Diebstahl und Betrug.** Wir sehen aus jeder Gelegenheit, von dem recht unzulässigen Vorgehen eines Ingenieurs der Elektrotechnik unsere Leser in Kenntnis zu setzen, um vor demselben zu warnen. Auf Seite 192 haben wir die Rede von einem Buche über das Buch: Die Aufstellung von Projekten u. s. w. von Johann Rihl; diese Besprechung kühnheit, der Verfasser hat seine Kenntnisse und kritischen Fähigkeiten dem Buche nicht verschüttet, hat sich an dem geistigen Eigentum Anderer zu vergreifen, indem er seine Quellenangabe nicht gemacht, sondern wortrecht aus anderen Werken abgeschrieben hatte. Ueber denselben Herrn finden wir in dem Gesellschaftsbericht des „Echo von Zürich“ folgende Mittheilung:

„Ingenieur Johann Ernst Rihl von Innsbruck hatte einem hiesigen Buchhändler am 2. August d. J. den Auftrag, einen Band zu betteln: „Elektrische Balken“, übertragen und daraufhin a conto die Summe von 500 Frs. bezogen. Er versah sich hierbei dem Buchhändler, dass er das Buch Besprechung einer Buchhandlung in Verlag gegeben hatte. Dadurch wurde der erste von den 500 Frs. geprellt. Das Urteil des Gerichts lautete auf sechs Monate Gefängnis und dreijährige Landesverweisung.“

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. April 1897)

- Kl. 13. B. 10120. Wasserstandsanzeiger mit Schwimmer und elektrischer Betätigung der Speisepumpe; Zus. z. Ann. B. 13899. — Hermann Biermann, Breslau. A. 1. 97.  
Kl. 20. D. 7754. Antriebsvorrichtung für elektrische Motoren; — Gustav Dupont und Maxime Johannet, Paris. 13 Boulevard Moutonnet; Verfr.: Carl Heinrich Knoepf, Dresden. 17. 9. 96.  
Kl. 21. E. 6086. Empfangsinstrument mit zweifacher Elektromagneten schwingender Ausr. — Electric Selector & Signal Co., New York, 46 Broadway. V. St. A. J. Verfr.: Hugo Ostsky und Wilhelm Patzsch, Berlin N.W., Luisenstr. 28. A. 3. 96.  
— P. 7344. Elektrolytischer Stromrichtungswähler und Informant; Zus. z. Ann. P. 7316. — Charles Poliak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 25. A. 18. 96.  
Kl. 26. A. 4813. Doppelapparat für elektrische Gastenzähler. — A. G. Schäfer & Walcker, Berlin. 20. 6. 96.

(Reichsanzeiger vom 30. April 1897)

- Kl. 21. J. 4060. Selbstthätiger beim Durchschlagen eines Punktes in Thätigkeit tretender Schalter. — Edmund Juki, Wip, Wilhelm Mass Christian und George Kemp, New York, V. St. A. J. Verfr.: C. Gronert, Berlin N.W., Luisenstr. 28. A. 3. 96.  
Kl. 40. P. 8562. Elektrischer Ofen. — Edgar Field Price, Singara-Falls; Verfr.: Carl Heinrich Knoepf, Dresden. 1. 12. 96.

#### Ertheilungen.

- Kl. 20. 92561. Elektromagnetische Weichenverstellung vom Wagen aus. — E. Ando, Hannover. Verfr. 1. 2. 96 ab.  
— 92562. Vorrichtung zum Anbringen des Stromabnehmers bei elektrischen Strassenbahnen. — Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafstr. 94. Vom 27. 6. 96 ab.

- 92563. Steuerung der Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafstr. 94. Vom 27. 6. 96 ab.

- Kl. 21. 92498. Wechselstrommotorzähler. — C. Hockmann, Bismarckstr. 7 und 8, Nordhartholmenweg; Verfr.: M. J. Hahlo, Berlin N.W., Karstr. 8. Vom 12. 5. 96 ab.

- 92499. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. — F. H. Johnson, New York; Verfr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. Vom 17. 9. 96 ab.

- 92499. Direkt zeigender Widerstandsmessungsmittel, magnetische und Differentialgalvanometer-Verbindung; Zus. zum Pat. 75508. — Hartmann & Braun, Hockenheimstrasse 3. M. Vom 12. 96 ab.

- 92464. Elektrischer Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstrasse 253. Vom 14. 1. 96 ab.

- 92465. Schutzvorrichtung mit an die Klemmschrauben zu streifenden Platten zur Verhütung des Einstehens unrichtiger Schmelzstreifen. — Müller & Co., Berlin W., Behrenstrasse 7. Vom 11. 1. 96 ab.

- 92466. Transformatoranker. — Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin S.W., Holtenauerstr. 39. Vom 9. 9. 96 ab.

- 92467. Elektrischer Arbeitsmesser mit Dynamometer. — J. J. Delcourt, Paris; Verfr.: Messing, Berlin S. Weststr. 9. Vom 12. 11. 96 ab.

- Kl. 46. 92552. Selbstthätig regulierender elektrischer Ventilator für Kolbenwasserstoffexplosionsmaschinen. — W. Rowbotham, Birmingham, 37 Vittoria Street; Verfr.: A. Mühlh. und W. Zierler, Berlin W., Friedrichstrasse 78. Vom 27. 6. 96 ab.

- Kl. 49. 92600. Elektrostatische Dekapiermaschine; Zus. z. Pat. 92182. — Dr. E. Jordan, München. Vom 10. 8. 96 ab.

### Vergaben.

- Kl. 21. F. 7677. Elektrisches Mehrleiterschalt mit vergrosserter und gleichzeitig änderbarer Kapazität. Vom 26. 9. 95.

### Übertragungen.

- Kl. 20. 92191. Fran Pauline Bartram, geb. Scheibler, Berlin, Neudammstrasse 12. Internationale Stromleitung für elektrische Bahnen mit Deckelkanal. Vom 17. 12. 96 ab.

### Erfindungen.

- Kl. 21. 85554.

### Ausgabe aus Patentschriften.

No. 90018 vom 8. Mal 1904.

Silvio Schewczyk & Carlo Rigamonti in Mailand. — Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleitern.

Die einzelnen Theile A sind hier derart an einander umlaufende Relais geschlossen, dass die Auker der letzteren, welche in ihrer Ruhelage an die Erde (Schiene S) angeschlossen sind, bei Erregung der Relais durch einen vom Stromabnehmer vermittelten Zweigstrom von der jedesmal vorbeigehenden Theilleiste A aus, die Hauptstromschaltung

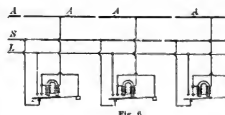


Fig. 6.

durch dieselbe Relaisbewegung bewirken unter gleichzeitiger Wiedereinschaltung des Zweigstromes. Z ist die Stromzuführung. Die Stromleitung kann nach beiden Richtungen betriebsfähig werden.

No. 90138 vom 19. Mai 1906.

Cie. de l'Industrie Electrique in Schöben b. Gené, Schweiz. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Hebelleitung.

Die in festen Lagern B drehbare Gabel CC, welche durch auf eine Rolle D wirkende Seile

oder Ketten d. gewöhnlich in senkrechter Stellung gehalten wird, trägt einen um eine horizontale Traverse G drehbaren Bügel F. Dieser wird



Fig. 1.

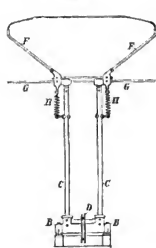


Fig. 2.

durch Federn H gegen die Leitung J angedrückt.

No. 90165 vom 17. April 1895.

Elektrische A.-G. vormalis Schuckert & Co. in Nürnberg. Verfahren zur Beseitigung des Einflusses der Polwechselzahl auf Messgeräte.

Bei Messinstrumenten, deren Ausschläge der Stromstärke und Polwechselzahl proportional sind, wird der Einfluss der Polwechselzahl dadurch eliminiert, dass man eine Spule mit hoher Selbstinduktion vorschaltet. Schwankungen in der Polwechselzahl üben dann also keinen merklichen Einfluss auf die Messung aus.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Jahreszahl Wechselstrommotive.

In Heft 12 der „ETZ“ gibt Herr Behrend einige Formeln und Diagramme für „asynchrone Wechselstrommotive“, bei deren Beschreibung er zu dem Schenke kommt, dass alle Bedenken gegen die Annahme eines konstanten Drehfeldes hinfällig wären, da

1. ein in den Ankerkreis geschaltetes Voltmeter für verschiedene relative Stellungen der Ankereisenwindungen gegen die Feldwindungen seinen Ausschlag nicht ändere und

2. die aus dem Ankereisenstand berechnete Schlüpfzahl mit der beobachteten stets übereinstimme.

Die erste Angabe scheint mir auf einem Irrtum zu beruhen. Wie andere, so haben auch die Drehstrommotive der Maschinenfabrik Oerlikon, deren Versuchsdaten Herr Behrend seinen Arbeiten zu Grunde legt, die

Eigenheit, dass sie nicht in jeder relativen Stellung des Ankers zum Feld ein gleiches Drehmoment entwickeln (vgl. S. P. Thompson, Polyphase electric current S. 198). Den Versuch mit dem Spannungsregler habe ich nicht gemacht, ich glaube aber, dass er durch die angeführte Beobachtung überflüssig wird.

Gegen den anderen Grund kann ein Beweis natürlich nur erbracht werden, wenn man die Zahlen besetzt, auf denen er ruht. Aber selbst wenn er durchaus zuträfe, könnte er noch nicht als ein exakter Nachweis eines Drehfeldes gelten. Indessen ist auch noch zu bedenken, dass ein Satz nur durch ein Experiment als verifiziert angesehen werden darf, wenn der Versuch ganz allgemein immer dasselbe ergibt. Das ist oft nicht der Fall. Herr Behrend gibt z. B. an, dass er gefunden hätte, dass die Beziehung zwischen Watt- und Leerstromkomponente in einem Oerlikon-Motor sich durch einen Kreis darstellen lässt. Ich habe nun sein Diagramm auf eine der mir vorliegenden Messungen angewandt und durchwies keinen Kreis gefunden.

Marlinkenteile, S. 4. 97.

Wilhelm Kähler.

Gestatten Sie mir, auf die Zeitschrift des Herrn W. Kähler mit einigen Worten zu erwidern:

Ich bin natürlich nicht in der Lage, Herrn Kähler von meiner Gleichgültigkeit zu überzeugen, ich kann ihn nur bitten, an Drehstrommotoren, die ähnlich gebaut sind, wie die der Maschinenfabrik Oerlikon (es sind des meistes Wissens die Motoren fast aller bekannten Firmen, die von mir angegebenen Versuche mit größter Sorgfalt zu wiederholen) ich bin dann überzeugt, dass die Resultate seiner Versuche nicht wesentlich von denen hier in den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt abzuweichen werden.

Noch eine Bemerkung über die Ungleichförmigkeit des Drehmoments in Drehstrommotoren bei verschiedenen Stellungen des Ankers relativ zum Feld. Herr Kähler citirt S. P. Thompson nach dieser Quelle sollen die Motoren der Maschinenfabrik Oerlikon in verschiedenen Stellungen des Ankers zum Feld ein verschiedenes grosses Drehmoment ausüben. Es ist dies völlig unzutreffend; wenn die Motoren mit einer Abschwächung in den Anker versehen werden, so ist das Drehmoment derselben ganz gleichförmig. Das Gesagte gilt natürlich nur für Motoren mit richtig proportionierten Nuten im Anker und Feld, richtiger Zahl der Nuten u. s. w.

Oerlikon, 13. 4. 97.

Berth A. Behrend.

### [Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme.

Auf die Mitteilung des Herrn Ingenieurs Basso in „ETZ“ Heft 15 S. 228 erwidere ich, dass ich es in meinem Aufsatz „Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wechselzahl oscillirender Ströme“ „ETZ“ Heft 4 S. 47 absichtlich vermeiden habe, eine Gleichung für den Einfluss der Wechselströme anzugeben. Es ist dies aus dem einfachen Grunde geschehen, weil ich annahm, dass die von Fleming für den Verlust durch Wirbelströme angegebene Formel:

$$3 = 2\pi \cdot n \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot 10^{-10}$$

worin

$n$  die Dicke des Drahtes in Millimetern,  $n$  die Anzahl der in einer Sekunde stattfindenden magnetischen Kreisläufe,

$V$  die magnetische Induktion im Eisen,  $V$  das Volumen des Stahylinders in Kubikcentimetern bedeutet.

wohl für praktische Zwecke ausreichend genau ist, aber bei höheren Wechselzahlen nicht mehr ausreicht.

Bekanntlich ergibt sich durch Kombination der von Steinmetz gegebenen Gleichung für den Wärmeverlust durch magnetische Hysteresis und der von Fleming bestimmten Formel für den Wärmeverlust durch Wirbelströme im Eisen der gesammte Wärmeverlust

$$W = (N \cdot 10^{-10} - 7 + 2\pi \cdot n \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot 10^{-10}) \cdot V$$

Nun ist aber die Entschöpfung von Wirbelströmen nicht bloss durch den Stahylängenschnitt, der Induktion  $B$  und der Anzahl der magnetischen Zyklen bestimmt, sondern auch durch verschiedene andere Bedingungen, die aber keineswegs so einfach sind, wie Herr Basso annimmt. So ist die Entschöpfung der Wirbelströme, die durch diese erzeugte Erwärmung von der elektrischen Leitfähigkeit unserer ferromagnetischen Substanz abhängig.

Es ist aber anzunehmen, dass in unserem Falle die Wirbelströme Wechselströme von ent-

sprechender Wechselzahl sind, dass der Verlust derselben infolge der hohen Frequenz nicht in der Mitte des Stahylängens, sondern hauptsächlich auf dem Längende der letzteren sich erstreckt.

Es ist dies ohne weiteres aus der Wirkung der hierbei auftretenden hohen Selbstinduktion klar.

Betrifft das weitere Einwirken, dass der Hysteresisverlust bei Stahl bei höheren Wechselzahlen wohl kaum diesen annehmen lässt, so ist dies, wie ich Herr Basso auf die für mich kompetenten Untersuchungen des Herrn Prof. Dr. Klemm, deren Ergebnisse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien im Jahre 1896 vorgelegt wurden (Klemm'sche „Energieverbrauch bei der Magnetisierung“ Wiesner'sche 1896, VII, Heft 8. 746).

Der Einfluss wird zwar dann relativ wenig geändert. Bekanntlich lässt sich aber eine bestimmte magnetische Induktion durch eine entsprechende Amperewindungszahl leicht erreichen.

Eine experimentelle Aenderung ist allein bei meinem Frequenzmesser statthaft. Ausser den schon oben angeführten veränderlichen Faktoren ist noch die magnetische Permeabilität zu erwähnen. Dieselbe wird nicht bloss durch den Grad der magnetischen Induktion, sondern auch von der Temperatur des Eisens bestimmt.

Ein wertvoller Beitrag in letzterer Richtung stammt von Wilhelm Kähler, der sehr sorgfältige Untersuchungen hierbei im hiesigen elektrotechnischen Institut im Jahre 1893 ausgeführt hat.

Die durch die Temperatur des Stahles verursachten Aenderungen der Permeabilität sind, falls die Temperaturerhöhung nicht mehr als 200 beträgt, nicht bedeuend.

Ein anderer Umstand ist jedoch erwärmend. Handelt es sich um sehr hohe Wechselzahlen (50000 und mehr), so erfolgt überhört keine vollständige Magnetisierung mehr, da dieselbe keine Zeit hat sich einzurichten. Sie erstreckt sich daher hauptsächlich auf die Oberfläche. Dieser Einfluss kann natürlich hier nicht genau sein, da es sich um einen schwachen Grad handelt.

Ich stimme mit Herrn Basso in der Ansicht überein, dass mein Frequenzmesser ungeeignet sei, die interessanten Phänomene der Wechselströme höherer Frequenz näher zu erforschen.

Betrifft die Berücksichtigung der Wärmeverluste durch Strahlung und Leitung, bemerke ich, dass der stationäre Temperaturzustand nicht bloss von der Leitfähigkeit des umgebenden Mediums (in unserem Falle Luft), sondern auch von der Temperaturdifferenz zwischen letzterer und dem erwärmten Drahte abhängen wird.

Darmstadt, 16. 4. 97.

Gustav Wilhelm Meyer.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 24. April 1897.

Auf die offizielle Kriegserklärung der Türkei an Griechenland eröffnete die Börse allgemein zu abgeschwächten Kursen, ohne dass sich jedoch irgend wie besonders dringender Anlass bot, beunruhigt zu werden. Die Börse beurtheilt die Situation auch jetzt noch ziemlich ruhig und verhielt bei ihrer Ansicht, dass die Verwicklung lokalisierte Bedeutung hat.

Die sich täglich widersprechenden weiteren Nachrichten vom Kriegerausbruch blieben ziemlich eindrucklos und verkehrte die Börse fast durchweg in gleichmässiger Haltung. Vorübergehend bestimmte der scharfe Rückgang in Warschau-Wiener Eisenbahnaktien auf die um befriedigende Dividende.

Auch auf dem Geldmarkt spricht sich die Unsicherheit der Situation aus, da Geldpreise etwas zurückhaltend sind. Privatdiskont 2 1/2 % zu 2 1/2 %.

Der Indicialmarkt zeigt andauernd schwach, doch sind die Umsätze stets nur so minimal, dass man beinahe von einer Tendenz nicht sprechen kann.

— Heinrich Hertz: „Über die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte“. Wiesbaden: Am 21. 3. 97.

— Vgl. ETZ 1894, Heft 4. S. 194.

— Vgl. die in der ETZ 1896, Heft 10. S. 194. angegebene, von W. B. L. angegebene Gleichung, welche die Abnahme des Widerstandes bei steigender Temperatur ausdrückt.







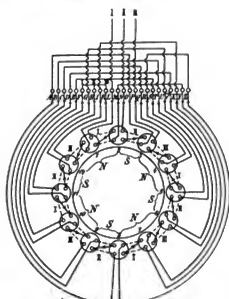


Fig. 1.

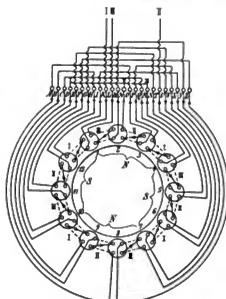


Fig. 2.

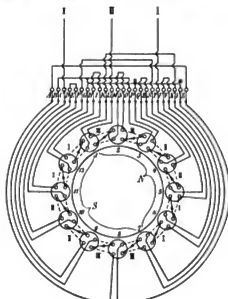


Fig. 3.

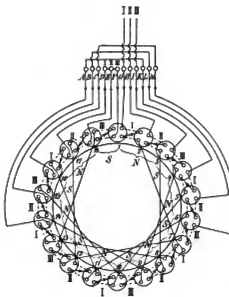


Fig. 4.

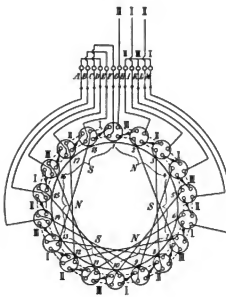


Fig. 5.

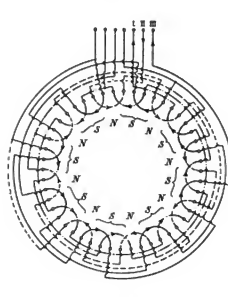


Fig. 6.

und komplizierte Schaltapparate erfordert. Ferner ist aus dem Diagramm ersichtlich, dass bei den kleinen Polzahlen eine gewisse Differentialwirkung stattfinden muss, weil in denselben Löchern gelegene Drähte sich teilweise entgegenwirken.

Will man sich aber mit zwei Polzahlen begnügen, eine doppelt so gross wie die andere, so lässt sich die Sache bedeutend vereinfachen. Man kann dann alle zwei zu derselben Phase gehörenden Spulen in Serie schalten, sodass jede Phase in zwei getrennte Hälften getheilt wird und also 12 Ableitungen erforderlich werden, unabhängig von der Spulen- und Polzahl. Fig. 4 und 5 zeigen einen in dieser Weise gewickelten Motor mit 12 Ableitungen, 18 Spulen und 12 resp. 6 Polen. Ein solcher Motor aber mit 8 und 4 Polen wurde geprüft, wobei es sich herausstellte, dass der Leerlaufstrom in beiden Fällen gleich war. Dieses Resultat deutet auf eine beträchtliche Differentialwirkung hin, da sonst bei der kleinen Polzahl der Leerlaufstrom für dieselbe Spannung und Drahtzahl nur  $\frac{1}{4}$  des Leerlaufstromes für die grosse Polzahl sein sollte.

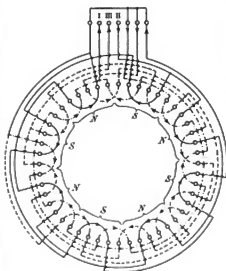


Fig. 7.

Es ist allerdings nicht notwendig, dass die Spulen zwischen benachbarten Löchern gewickelt werden, sondern im Gegentheil sind mit gewöhnlicher Wickelung, wo die Spulen einander kreuzen, bedeutend bessere Resultate erreicht worden. Fig. 6 zeigt einen Motor mit 24 Spulen, die eine ganz gewöhnliche 16-polige Dreiphasenwicklung bilden. Jede Phase kann hier, ebenso wie im vorigen Falle, in zwei Hälften getheilt werden, durch deren Umschaltung eine 8-polige Wicklung erhalten wird. Bei dem Versuch mit einem in dieser Weise gewickelten Motor stellte es sich aber heraus, dass die Differentialwirkung viel geringer war, sodass der Leerlaufstrom des 8-poligen Motors nur ungefähr  $\frac{1}{2}$  des 16-poligen betrug. Es empfiehlt sich dann bei der kleinen Polzahl die beiden Hälften jeder Phase parallel zu schalten, wodurch sowohl der Leerlaufstrom als die Leistungsfähigkeit erhöht wurden. Hierdurch wurden drei Ableitungen für jede Phase nötig, eine an jedem Ende und eine in der Mitte, also total 9 Stück. Es können aber die drei kurzgeschlossenen Enden stetig mit einander und mit einer gemeinsamen Ableitung

verbunden sein, sodass die Zahl der Abteilungen auf 7 reduziert wird. Fig. 6 und 7 zeigen die endgültige Schaltung des Versuchsmotors. Die Versuche mit diesem, der bei 8 resp. 16 Polen eine normale Leistung von 15 resp. 7,5 PS hatte, gaben sehr befriedigende Resultate. Das Auslassen des 16-poligen Motors und der Uebergang von 16 zu 8 Polen fanden mit einem Drehmoment statt, welches das normale bedeutend übersteigt; das Verhältnis zwischen Leerlaufstrom und normalem Watstrom war in beiden Fällen annähernd gleich.

Ein Vortheil dieser Methode ist die grosse Einfachheit und die Möglichkeit, sie auf jedem vorhandenen Drehstrommotor nur durch Abänderung der Wicklung verwenden zu können.

### Nebenschlussmotoren für elektrischen Strassenbahnbetrieb.

Von Dr. Luxenberg.

In der „ETZ“ 1897. Heft 9, S. 150 ist die auszugewählte Übersetzung eines in „El. World“ erschienenen Aufsatzes von Wm. Baxter enthalten, der sich mit der Frage beschäftigt, welche Vortheile die Verwendung von Nebenschlussmotoren in Strassenbahnwagen haben würde und welche Schaltungen dabei angewendet werden müssten.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches der Frage der Nebenschlussmotoren, kurz „Nebenschlusswagen“ genannt, in Strassenbahnkreisen entgegengebracht wird, dürfte es sich verlohnen, die Beurtheilung der Nebenschlusswagen seitens Baxter's, der offenbar kein Praktiker im Strassenbahnbau ist und sich von ausschliesslich theoretischen Gesichtspunkten leiten lässt, einer Kritik vom Standpunkte des Betriebes aus zu unterziehen.

Der Aufsatz von Baxter lässt sich in drei Theile zerlegen. Der erste Theil beschäftigt sich mit den Gründen, welche bisher der Verwendung des Nebenschlussmotors als Bahnmotor hinderlich gewesen sind; der zweite Theil zählt die Vorzüge des Nebenschlusswagens gegenüber dem Serienwagen auf; der dritte Theil endlich giebt Vorschläge betreffend Schaltung und Regulierung von Nebenschlusswagen. Im Folgenden sollen unter Beibehaltung dieser Theile und unter Einfügung eines Abschnittes, enthaltend die Mängel der Nebenschlusswagen, die Behauptungen Baxter's näher untersucht werden.

#### 1. Angewählte Fehler des Nebenschlussmotors.

Die einzigen Nachteile, die nach Baxter der Nebenschlussmotor aufweist, sind: 1. für die Magnetwicklung ist ein grösserer Raum erforderlich; 2. die Magnetwicklung ist nicht so kräftig und halbbalig; 3. der Preis ist höher.

In Bezug auf die Anforderung eines grösseren Wicklungsraumes giebt Baxter selbst das der zur Verfügung stehende Raum bei den neuen Motor konstruktionen nicht mehr so eng begrenzt sei.

Die zweite Behauptung, dass die Magnetwicklung weniger kräftig und halbbalig sei, trifft bei richtiger Schaltung auch nicht zu. Denn im Anschluss an Strassenbahnen werden vielfach stationäre 500 V. Nebenschlussmotoren von viel geringeren Leistungen, also auch geringeren Drahtquerschnitten verwendet, ohne dass sich Anzeichen mangelnder Halbbaligkeit der Magnetwicklung bemerkbar gemacht hätten. Uebrigens ist der Unterschied in Draht-

stärke und Drahtlänge der Magnetwicklung zwischen Nebenschlussmotoren einfacher Schaltung und Serienmotoren Spracher Schaltung nicht mehr sehr gross.

Der Mehrpreis des Nebenschlusswagens entfällt, den Baxter für den Hauptfehler derselben ansieht, beträgt bei zweckmässigen Schaltungen für einen Wagen mit zwei Motoren nur etwa 500 M., was bei einem Gesamtpreis von rund 12 000 M. und einer Jahresabnahme von 10 000–80 000 M. nicht ausschlaggebend sein kann.

Die von Baxter angeführten angeblichen Fehler des Nebenschlussmotors, nämlich technische Schwierigkeiten in der Herstellung der Nebenschlusswicklung und deren grössere Kosten, sind also gar nicht vorhanden bzw. belanglos. Demnach ist der Grund dafür, dass Nebenschlusswagen bisher nicht zur allgemeinen Anwendung gekommen sind, in anderen Ursachen zu suchen, als in Schwierigkeiten bei der Herstellung der Motoren; nämlich entweder im Mangel an Vorzügen bzw. in beim Betrieb auftretenden Nachtheilen der Nebenschlusswagen oder in der Schwierigkeit, geeignete Schaltungen für die Motoren zu finden.

#### II. Angewählte Vorzüge der Nebenschlusswagen.

Nach Baxter sind die Vorzüge der Nebenschlusswagen die folgenden:

1. Grössere Veränderungsfähigkeit der Geschwindigkeit, Erzielung beliebigen Drehmoments bei jeder Geschwindigkeit.
2. Der Wirkungsgrad ist auch bei kleinen Geschwindigkeiten gross.
3. Stromwiedergewinnung bei Thalfahrt, bei Vermindern der Geschwindigkeit und beim Anhalten.
4. Die Kapazität der Kraftstation darf kleiner sein.
5. Fortfallen der mechanischen Bremsung, demnach Verminderung in der Abnutzung der Bremsklötze.
6. Die Spuleisungen dürfen schwächer sein.
7. Die Geschwindigkeit ist unabhängig von der Spannung resp. den Spannungsverlusten.

Von vornherein sei festgestellt, dass die angeblichen Vorzüge unter 1 und 2 nicht vorhanden sind. Die Grenzen für die Veränderung der Geschwindigkeit, das Drehmoment und der Wirkungsgrad sind ceteris paribus für Serienmotor und Nebenschlussmotor gleich gross. Man braucht sich nur zu vergegenwärtigen, dass alle diese Grössen: Drehmoment, Geschwindigkeit und Wirkungsgrad der Motoren, wohl von der Stärke der Magnete abhängen, nicht aber von der Schaltung der Magnetwicklung.

Es bleiben noch die angeblichen Vortheile 8, 4, 5, 6 und 7 zu untersuchen, welche nicht von vornherein abgewiesen werden können.

Die Behauptung 3, dass bei Thalfahrt Energie wiedergewonnen, d. h. Strom in die Leitung zurückgeliefert wird, ist zunächst auf solche Strecken einzuschränken, auf welchen die Steigungsentnergie grösser ist, als die durch Reibung und Leertand der Motoren verursachten Energieverluste zusammen ausmachen. Der Reibungsfaktor bei Strassenbahnen ist mindestens  $\frac{1}{64}$ , nur auf Strecken von mehr als  $\frac{1}{8}$  Neigung tritt Beschleunigung ein, resp. nicht Energie zur Verfügung. Soll die auf grösseren Neigungen überschüssige Energie durch die Motoren wiedergewonnen werden, so müssen ferner noch die Magnetwicklungen mit Strom versorgt werden; diese erfordern bei einem Strassenbahnwagen von 6 t. der Kurven und grössere Steigungen betreffen, solche Anhängerwagen zu schleppen im Stande

sein soll, 1000 bis 2000 Watt. Bei einem Wagen von 6 t repräsentirt je  $\frac{1}{8}$  Neigung pro 1 km Bahn

$$\frac{6000 \cdot 1000}{100} = 60\,000 \text{ Kilogrammometer}$$

bei Bergfahrt aufzuwendende, bzw. bei Thalfahrt verfügbare Steigungsarbeit. Nimmt man eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 12 km pro Stunde, also 1 km in 30 Sekunden an, so beträgt die Energie auf je  $\frac{1}{8}$  Neigung

$$\frac{60\,000}{30} = 200 \text{ Kilogrammometer} \\ = \sim 2000 \text{ Watt.}$$

Somit erfordert die Magneterzeugung für 1000 bis 2000 Watt die Steigungsenergie von  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Neigung.

Demnach steht erst auf einer Neigung von  $\frac{1}{4}$  bzw. 2½ Neigung Energie zur Verfügung, dass kein Strom von den Wagenmotoren verbraucht wird, und nur bei Neigungen von mehr als  $\frac{1}{4}$  bzw. 2½ kann von Stromwiedergewinnung die Rede sein.

Bei Neigungen von mehr als  $\frac{1}{4}$  und weniger als  $\frac{1}{2}$  bzw. 2½, wird also die eingeschalteten Motoren noch Energie verbraucht, obgleich der Wagen bei ausgeschalteten Motoren laufen könnte.

Nun sind aber gerade Neigungen zwischen 1½ bis 2½ die häufigsten, während Steigungen von mehr als 2½ meist nur auf kurzen Strecken auftreten.

Nimmt man aber auch als Rechenbeispiel eine Strassenbahn an, welche die ausserordentlich hohe durchschnittliche Neigung von 2½ besitzt, so würde die Bergfahrt

$$2\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{8} = 4\frac{1}{8} \text{ bzw. } 2\frac{1}{2} + 1 + 1 = 4\frac{1}{8}$$

erfordern; bei Thalfahrt würden wiederzugewonnen sein

$$2\frac{1}{2} - 1 - \frac{1}{8} = 1\frac{1}{8} \text{ bzw. } 2\frac{1}{2} - 1 - 1 = \frac{1}{8}$$

also  $\frac{1}{8}$  bzw.  $\frac{1}{8}$  der aufgewendeten Energie.

Obwohl nun die der Stromwiedergewinnung der mittleren Energieverbrauch um  $\frac{1}{8}$  bzw.  $\frac{1}{8}$  sinken würde, bleibt der maximale Bedarf doch unverändert. Daher sind bei Stromwiedergewinnung ebenso grosse Stromerzeugungsapparate, ebensoviel Bedienungsmannschaft u. s. w. nötig, wie ohne Stromwiedergewinnung. Die Stromwiedergewinnung stellt sich daher nur als ein Ersparnis an Kohlen und Wasser dar.

Da die Ausgaben für Kohlen und Wasser bei einer Strassenbahn von 2½ mittlerer Neigung etwa  $\frac{1}{16}$  bis  $\frac{1}{8}$  der Gesamtausgaben ausmachen würden, so könnte durch Stromwiedergewinnung  $\frac{1}{16}$  bzw.  $\frac{1}{8}$  der Gesamtausgaben gespart werden.

Berücksichtigt man noch, dass, wie später gezeigt wird, bei Nebenschlusswagen die Magnetwicklung auch auf den Haltestellen und in geringeren Gefälle, auf welchen keine Energie überschüssig ist, eingeschaltet bleiben muss, so schrumpft bei einer mittleren Neigung von 2½ die Stromwiedergewinnung auf eine Ersparnis von etwa  $\frac{1}{16}$  bis  $\frac{1}{8}$  der totalen Ausgaben zusammen, ein recht winziges Resultat.

Aber auch diese winzige Ersparnis verschwindet und kehrt sich ins Gegenteil um, weil die Stromwiedergewinnung erhebliche Mehrausgaben zur Folge hat.

Da nämlich die Motoren bei Berg- und Thalfahrt eingeschaltet bleiben müssen, werden auch die Kosten für Reparatur und Ersatztheile an Bürsten, Anker, Perrenschalt, Zahnräder und sonstigem Zubehör wesentlich höher; und es ist glaubhaft, dass diese Mehrkosten für Reparatur

und Ersatztheile viel mehr betragen, als die Ersparnis durch Stromwiedergewinnung von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  % der Gesamtsummen, wenn man bedenkt, dass die Instandhaltung der elektrischen Einrichtungen bei Serienwagen schon 5 bis 10 % der Gesamtsummen ausmacht.

Demnach ist die Stromwiedergewinnung selbst bei Bahnen mit einer mittleren Neigung von 2½ % wie sie bei Adhäsionsbahnen kaum überschritten werden, ein direkter wirtschaftlicher Nachtheil. Dagegen soll der Vortheil der Stromwiedergewinnung bei Stillbahnen (mit Zahnschienen) nicht bestritten werden, obwohl auch bei diesen Bahnen die Ersparnis an den Gesamtsummen aus 5 % kaum erreichen dürfte.

Bis jetzt ist auch nur auf einer Stillbahn der Gebrauch von Nebenschlusswagen durchgeführt worden, nämlich auf der Barmer Bergbahn, woselbst sich die Nebenschlusswagen von Siemens & Halske sehr Erfolge in ununterbrochen im Betriebe befinden.

Zugleich mit dem angeführten Vortheil 3 der Stromwiedergewinnung bei Strassenbahnen fällt auch der angeführte Vortheil 4 der geringeren Kapazität der Kraftstation in sich zusammen. Aber selbst wenn eine wirkliche, eine nennenswerthe Verminderung des mittleren Energieverbrauchs stattfände, so würde die Kapazität der Kraftstation doch nicht geringer sein dürfen, weil auch der Fall vorgesehen werden muss, dass alle in der Thalfahrt begriffenen Wagen gleichzeitig halten, während zugleich alle in der Bergfahrt begriffenen Wagen anfahren.

Der unter 5 angeführte angeführte Vortheil der Nebenschlusswagen, dass bei ihnen der Gebrauch der mechanischen Bremse überflüssig sei, ist auch nur theilweise richtig. Ersichtlich sei festgestellt, dass die Anbringung einer mechanischen Bremse schon aus Sicherheitsrückichten (nämlich für den Fall eines Defekts in den Motoren oder Stromunterbrechung in der Leitung) notwendig ist. Auch zum Feststellen des Wagens ist der Gebrauch der mechanischen Bremse erforderlich, da die elektrische Bremsung ein lausames Rollen des Wagens im Gefälle nicht verhindert.

Bei Bahnen, auf welchen die Stromwiedergewinnung im Gefälle nicht rentabel ist, wird sie auch durch die Ersparnis an Bremsklötzen nicht rentabel werden.

Zum Anhalten der Nebenschlusswagen kann man die Motormotor kurzschliessen oder auf „Rückwärts“ schalten, oder gegen einander.

Aber alle drei Methoden der elektrischen Bremsung zum Anhalten sind kostspieliger als die mechanische Bremsung; man braucht sich nur die starke plötzliche Beanspruchung der Zahnräder und Motorlager, die starken Funken an Bürsten und Kollektor, sowie die starke Wärmeerzeugung in den Ankern zu vergegenwärtigen.

Ubrigens ist auch bei Serienwagen die elektrische Bremsung der Motoren möglich und wird allgemein als Momentbremse für den Notfall angewendet.

Eine Wiedergewinnung der Energie des fahrenden Wagens beim Anhalten findet beim Nebenschlusswagen so wenig statt wie beim Serienwagen; die Energie wird vielmehr in die Motoren resp. Widerständen in Wärme umgesetzt, statt an die Bremsklötze und Radbanden.

Von dem unter 6 angegebenen Vortheil, dass die Speiseleitungen schwächer sein dürfen infolge des geringeren mittleren Energieverbrauchs, gilt dasselbe, was von

der Stromwiedergewinnung gesagt ist, nämlich, dass die Ersparnis nur bei grösseren Steigungen einigermaßen in Betracht kommt. Bei einer Neigung von 2½ % würde 10–25 % am Leitungsschnitt, d. h. etwa 6–10 % an den Kosten der Speiseleitungen erspart werden. Da die Speiseleitungen selbst nur 10–20 % der gesamten Baukosten einer solchen Bahn ausmachen würden, so ergibt sich eine Ersparnis durch die Stromwiedergewinnung von  $\frac{1}{2}$  bis 2 % der gesamten Baukosten.

Der unter 7 angeführte Vortheil der Nebenschlusswagen, dass ihre Geschwindigkeit von der Spannung nahezu unabhängig ist, käme nur auf langen Läden zur Geltung, auf welchen die Kupfermassen der Leitung theurer zu stehen kommen, als die Energieverluste. Eine solche lange Bahn mit grossen Spannungsverlusten müsste aber auf den Vortheil der jetzt allgemein üblichen Wagenbeleuchtung mittels aus der Arbeitsleitung gespeisten Glühlampen verzichten, was nicht unwesentlich wäre, da jede andere Wagenbeleuchtung erheblich theurer zu stehen kommen würde. Schliesslich dürfte es auch nur selten vorkommen, dass man sehr lange Läden von einer einzigen Kraftstation direkt betreiben wird. Um die mit grossen Spannungsverlusten verbundenen grösseren Energiekosten zu umgehen, wird man entweder zur Umspeisung mit Transformation oder zur Speisung der Läden aus mehreren Kraftstationen greifen, sodass die Unabhängigkeit der Nebenschlusswagen von der Spannung praktisch kaum in Frage kommt.

Es bleibt also von den sämtlichen von Baxter angeführten Vortheilen der Nebenschlusswagen für Strassenbahnen eigentlich nichts übrig; dagegen zeigen die Nebenschlusswagen im Betriebe wesentliche Nachtheile, von denen die hauptsächlichsten nachstehend aufgeführt sind.

### III. Nachtheile der Nebenschlusswagen.

1. Die Magnetwicklung kann nur lang, zum Unter-Zwischenschaltung von Widerständen unterbrochen werden, da sonst infolge der Selbstinduktion die Isolation zerstört würde; daher bleibt die Magnetwicklung auch an den Haltestellen unter Strom.

2. Um bei Fahrt unter Stromunterbrechern, sowie beim Abfedern des Kontakts keine allzu starken Lichtbögen zu bekommen, muss ein Entladungswiderstand parallel zur Magnetwicklung geschaltet werden, der ebenfalls nutzlos ca. 300 Watt verbraucht.

3. Fahrt man (z. B. im Gefälle) rasch mit eingeschalteten Ankern an, so schaltet dann die Anker ein, so entstehen hohe Spannungen, welche sehr häufig die Wagenlampen durchbrennen, manchmal auch Schaden an den Motoren verursachen.

4. Die bei Serienwagen jetzt sehr beliebte Methode der Serien-Parallelumschaltung der Anker ist bei Nebenschlusswagen nicht anwendbar, weil bei Umschaltung der Anker von parallel auf hintereinander hohe Spannungen entstehen, welchen die Wagenlampen fast stets zum Opfer fallen, wenn der Wagen nicht vor der Umschaltung mechanisch abgebremst wird.

5. Die Nebenschlusswagen verursachen in den Fernsprechern der Nachbarschaft viel stärkere Geräusche als Serienwagen, weil die drosselnde Wirkung der Serienwicklung fehlt. Um diese Drosselwirkung bei Nebenschlusswagen zu erzielen, muss eine besondere Drosselspule den Ankern vorgeschaltet werden, die auch eine beträchtliche Menge Energie verzehrt.

### IV. Schaltung und Regulierung der Nebenschlusswagen.

Bekanntlich können bei Serienwagen 4 verschiedene Schaltermethoden angewendet werden, und finden auch alle 4 einzeln oder kombiniert Verwendung.

1. Regulirwiderstand im Hauptstromkreis;
2. Regulirwiderstand zur Magnetwicklung;
3. Umschaltung der Magnetwicklung (Sprague);
4. Serie-Parallelumschaltung der Anker.

Von diesen 4 Methoden findet 1 wegen der Energieverluste nur Anwendung zum Anfahren, während 2, 3 oder 4 zur Regulierung der Geschwindigkeit während der Fahrt dienen.

Bei Nebenschlusswagen würde man gleichfalls zum Anfahren sich eines Widerstandes im Ankerstromkreis bedienen und zum Reguliren der Geschwindigkeit eine Methode wählen, welche den unter 2, 3 oder 4 angeführten entspricht.

Wie bereits unter den Nachtheilen der Nebenschlusswagen erwähnt, ist die Methode 4, die Serie-Parallelumschaltung der Anker, für Nebenschlusswagen nicht geeignet, obwohl sie gerade in hügeligen Gelände von Vortheil ist, weil sie gestattet, starke Steigungen mit geringer Stromstärke zu befahren, den maximalen Stromlast herabzudrücken und leichtere Motoren anzuwenden.

Es bleiben also auch die Methoden der Regulierung aus 2 und 3 zu untersuchen.

Baxter giebt nun zwei Schaltermethoden an, die beide in einer Umschaltung der Magnetwicklung beruhen, also unter 3 fallen. Aber beide von ihm angegebenen Methoden sind unausführbar, und zwar einerseits wegen der ganz ausserordentlich hohen Selbstinduktion der Magnetwicklung, die bei dem erforderlichen schnellen Schalten zerstört werden würde, wenn nicht vorher die Schalter in Flammen aufgehen; andererseits hat Baxter nicht bedacht, dass ein einziger Nebenschluss für 500 V bei der üblichen Beanspruchung von  $\frac{1}{2}$  bis 2 A pro Quadratmillimeter schon eine Länge von 20 resp. 15 km haben muss.

Nimmt man für jeden Nebenschluss auch nur 15 km an, so ist das schon eine ganz respektable Länge; bei der Baxter'schen Doppelschaltung würde man aber gar auf 80 km Drahtlänge kommen, und bei der Sechsfachschaltung gar auf 90 km; dabei würde der Durchmesser des Magnetdrahtes, welcher für einen Nebenschluss 1,2–1,8 mm betrüge, bei der Doppelschaltung auf 0,8–1,2 mm, bei der Sechsfachschaltung auf 0,5–0,7 mm heruntersinken, was die Nebenschlussmotoren beträchtlich theurer machen würde.

Allein praktisch durchführbar bei Nebenschlusswagen ist die Regulirmethode 2 mittels veränderlichen Widerstands zur Magnetwicklung, nur muss der Widerstand der Magnetwicklung hintereinander geschaltet werden, während bei Serienwagen der Regulirwiderstand parallel zur Magnetwicklung angeordnet wird.

Die Methode 2 ist der Methode 3 (selbst wenn diese praktisch ausführbar ist, wie bei Serienwagen) schon darum vorzuziehen, weil sie keine hohen Zwischenstellen im Schalter beansprucht, beliebig feine Regulirung gestattet, weniger Verbindungsleitungen zwischen Motoren und Schaltern erfordert und keine schädliche Funkenbildung im Schalter veranlasst.

Darum wird auch bei Serienwagen die Sprague-Schaltschaltungsmethode 3 in Amerika zu Gunsten von 2 und 4 immer mehr verlassen; und es ist erstaunlich, wie Baxter

auf den Einfall kommt, die Sprague-Schaltungsmethode gerade auf Nebenschlusswagen anwenden zu wollen, wo sie völlig ausfuhrbar ist, während die Methode 2, mittels Vorspannwidderstandes vor der Magnetwicklung das magnetische Feld zu regulieren, bei Nebenschlussdynamis und stationären Nebenschlussmotoren allein gebräuchlich ist, und auf Nebenschlusswagen ohne Weiteres übertragen werden kann.

Das Enderesultat, zu welchem diese Betrachtungen geführt haben, ist also:

Die Anwendung von Nebenschlusswagen bei Strassenbahnen ist wohl möglich, mit Nebenschlussregulierung und unter Vorbehalt der Sicherheitsmassregeln auch praktisch durchführbar; aber die Vortheile gegenüber Serienwagen sind im Allgemeinen zu gering, als dass die manuellen Nachtheile, insbesondere höhere Kosten für Reparatur und Instandhaltung, abgewogen werden. Nur bei Strassenbahnen (mit Zahnstange) kommt der Vortheil der Energiewiedergewinnung durch Nebenschlusswagen zur Geltung.

### Einiges Bemerkenswerthes in Leitungsanlagen ausländischer Fernsprechnetze.

Von Jul. H. West.

(Fortsetzung von S. 314, 1896.)

#### Eisernes und hölzernes Gestänge in der Schweiz.

Die Eidgenössische Telegraphenverwaltung hat sich die Ausbildung ihres Leitungsgestänges besonders angelegen sein lassen; einerseits hat sie namentlich alle eisernen Konstruktionen systematisch durchgearbeitet und sämtliche Einzeltheile auf wenige Grundtypen zurückgeführt, welche fabrikmässig hergestellt werden und in verschiedener Zusammensetzung bei Gestängen verschiedener Grösse Verwendung finden;

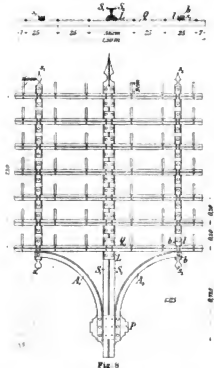


Fig. 8

andererseits ist die schweizer Verwaltung mit gleichem Erfolge bemüht gewesen, bei Wahrung einfacher Formen den Leitungsgestängen ein gefälliges Aussehen zu geben, indem sie die Forderungen der Aesthetik

mit denjenigen der Festigkeit der Konstruktion in bester Weise verschmolzen hat. Charakteristisch für das schweizer Leitungsgestänge ist, dass die Konstruktion in sich sehr fest und stark versteift ist, namentlich bei den Dachständern, sodass eine weitere Versteifung durch Verankerung nur in wenigen Ausnahmefällen erforderlich ist, was im Interesse des Aussehens nur erwünscht sein kann.

Eiserne Gestänge. Mit wenigen Ausnahmen bestehen sämtliche eisernen Dachständer aus Profil-Eisen, und zwar werden die senkrechten Hauptstützen aus je zwei U-Eisen, Profil 80/45, gebildet, welche bei fast allen Gestängen mit ihrer Breitseite gegen einander liegen und mittels verzierter Bolzen zusammen gehalten werden, wie hier angedeutet; nur in einigen wenigen Ausnahmefällen werden sie umgekehrt mit ihren Kanten gegeneinander gelegt — in dieser Stellung —, und mittels Laschen oder Bandelchen zusammengehalten. Die Querträger bestehen stets aus T-Eisen, Profil 45/45; die

starr verbunden sind und dazu dienen, die Querträger abzustufen, ein Princip, welches in der Schweiz bei allen einfachen Gestängen (mit einem Mittelständer) sowohl aus Eisen wie aus Holz durchgeführt ist, und neben seiner eigentlichen Bestimmung, die Festigkeit der Konstruktion zu erhöhen, dem weiteren Zwecke dient, dem Ganzen ein mehr abgeschlossenes Aussehen zu verleihen, als es der einfache Mast mit einer Anzahl von Querarmen ohne weitere Verbindung unter einander hat. Ebenso wie die Verbindung zwischen dem Querträger Q und dem Hauptständer  $S_1 S_2$  mittels einer Lasche L erfolgt, welche, wie oben erwähnt, durch 4 Bolzen an Q festgenietet ist, geschieht die Verbindung zwischen Q und den Steifen  $s_1 s_2$  mittels entsprechender angestrichelter Laschen l, welche durch 2 Schraubenbolzen bb an  $s_1$  bzw.  $s_2$  festgeschraubt werden. Die Verbindung zwischen den Stützen  $A_1 A_2$  und dem Hauptständer erfolgt mittels einer an letzteren angestrichenen ausgeschnittenen Eisenplatte P.



Fig. 9a.

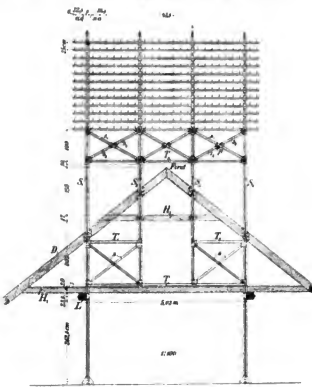


Fig. 9.

Isolatorenstützen von 13.5 cm Höhe und 1.6 cm Durchmesser bestehen aus Rund-eisen und sind, an dem unteren Ende flach geschliffen, mittels zweier Bolzen an der Breitseite des Trägers festgenietet. Die Querträger werden nicht direkt an den Ständern befestigt, sondern mittels Laschen, welche, durch 4 Bolzen an den Querträgern festgenietet, durch Schraubenbolzen an den Ständern festgehalten werden. Für die Versteifungen werden L-Eisen, U-Eisen und T-Eisen sowohl wie Flacheisen verwendet. Die geringste Entfernung der Querträger von einander ist 20 cm; zumeist werden 25 cm langgehalten. Die Entfernung der Isolatoren schwankt zwischen 20 und 25 cm.

Fig. 8 stellt einen einfachen Dachständer für 42 Leitungen dar. Die beiden U-Eisen  $S_1 S_2$ , welche den senkrechten Hauptständer bilden, laufen nach oben in eine speerartige Verzierung aus, ebenso die beiden aus U-Eisen, Profil 80/25, bestehenden Steifen  $s_1 s_2$ , welche an ihrem unteren Ende durch die gebogenen Stützen  $A_1 A_2$  aus L-Eisen, Profil 45/45, mit dem Hauptständer

Fig. 9 zeigt einen grossen Viereckständer für 288 Leitungen, wie solche beispielsweise in Bern in der Nähe des Hauptamtes verwendet worden. Von den vier Ständern  $S_1 S_2$  sind die beiden äusseren  $S_1$  und  $S_2$  11 m lang und an ihrem unteren Ende auf 4.8 m Länge 3-mal befestigt, und zwar an den Dachsparren, an den unteren Dachverbindern und an den Deckenbalken, während die beiden mittleren  $S_1$  und  $S_2$  8 m messen, von denen 8 m gestützt sind, zu unterm an unteren Verbindern, oben am Dachsparren und zwischen beiden am oberen Verbinder. Die Verbindung mit den gebogenen Holzbalken erfolgt, wie aus der Fig. 9a ersichtlich, mittels Laschen, welche an den eisernen Ständern angestrichen sind und mittels durchgehender Schraubenbolzen an den Balken festgeschraubt werden. Fünf Diagonalversteifungen verleihen dem Ganzen eine grosse Festigkeit. Die Traversen  $T_1$  und  $T_2$  bestehen aus U-Eisen, Profil 80/45,  $T_3$  dagegen aus T-Eisen, Profil 85/55, während die Diagonalstreben  $s_1 s_2 \dots, s_1 s_1 \dots, s_2 s_2 \dots$  aus

U-Eisen, Profil 50/26, bestehen; unterhalb des Daches liegen die Diagonalstreifen  $aa \dots$  mit dem Rücken gegeneinander, die oberhalb des Daches sichtbaren  $a_1 a_2 \dots a_3 a_4 \dots$  dagegen sind nach der gleichen Seite gekehrt, weshalb die eine,  $a_2 a_3$ , in der Mitte durchgeschnitten ist und ihre beiden Stücke an der an  $a_1$  festgenieteten Platte  $p$  festgeschraubt sind.

Die Eidgenössische Telegraphenverwaltung hat schon in einer Reihe von Städten unterirdische Leitungsanlagen geschaffen, und zwar bis jetzt in Zürich, Basel, Bern, Luzern, Genf, Lausanne und in fünf kleineren Städten. Als Auführungspunkt verwendet man, wo es sich um eine beschränkte Anzahl von Leitungen handelt, den in Fig. 10 u. 10a in Seiten- und Oberansicht dargestellten Centralständer, der auch für

diesen sind die Querräger  $gg \dots$  16 an der Zahl, auf jeder Seite 4, in üblicher Weise befestigt, sodass sie 4 übereinander liegende Quadrate bilden. Die Doppelarme  $CC$  und  $DD$  bestehen aus U-Eisen, Profil 60/80, die senkrechten Stützen  $a_1 - a_4$  aus L-Eisen, Profil 60/60, während das T-Eisen der Querräger — abweichend von der gewöhnlichen Dimension 45/45 — hier vom Profil 45/50 ist.

Als Auführungspunkt für eine grössere Anzahl von Kabelleitungen dienen in den meisten Fällen grosse eisernen Gittermasten von 10–20 m Höhe, welche auf Plätzen oder in den Stadtanlagen aufgestellt sind; die Abbildung Fig. 11 zeigt einen solchen, an der Seestrasse in Zürich-Enge aufgestellten Mast, der als Aufführungständer für 266 Leitungen dient. Der Sockel und das obere

mit zusammen 266 Isolatoren dargestellt; die Konstruktion und Befestigung dieser Trägerrechtecke stimmt im Wesentlichen mit derjenigen des oben beschriebenen kleineren

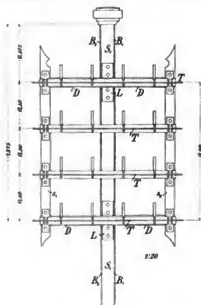


Fig. 10

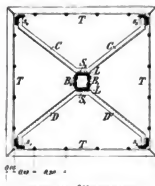


Fig. 10a

die Kreuzung zweier kleineren Linienzüge geeignet ist. Bei diesem Ständer, der für 64 — im Maximum 80 — Leitungen bestimmt ist, sind die beiden U-Eisen  $S_1 S_2$ , welche den Hauptständer bilden, mit den Kanten gegeneinander gelegt und mittels der beiden Flacheisen  $B_1$  und  $B_2$  mit einander fest verbunden, indem  $B_1$  mit  $S_1$  und  $B_2$  mit  $S_2$  fest vernietet und  $B_1$  an  $S_2$  und  $B_2$  an  $S_1$  angeschraubt ist, wie aus der Figur ersichtlich. Mittels Laschen  $LL$  sind nahe dem oberen Ende des Hauptständers zwei Doppelarme  $CC$  und  $DD$  festgeschraubt; 0,5 m tiefer befinden sich zwei gleiche Doppelarme — vergl.  $DD$  in der Seitenansicht —, die äusseren, ungebogenen Enden dieser 4 Doppelarme sind zwei und zwei durch senkrechte Stützen  $a_1 a_2 a_3 a_4$  mit einander verbunden, und an



Fig. 11

Ende eines bis zum Knauf 13,3 m messenden Mastes sind in Fig. 12 und 13 dargestellt. Auf einem Cementunterbau steht der gusseiserne Sockel Fig. 12, dessen Innenraum durch eiserne Platten abgegrenzt ist; hier endigen die unterirdischen Kabel an Blitzschutzsicherungen, von denen aus Gummialtern, welche an der Innenseite der 4 Ecken des Mastes bildenden Winkelisen entlang nach oben laufen, zu den Isolatoren führen. In dem Sockel ist der eigentliche Gittermast befestigt, welcher aus den 4 erwähnten Eckstützen und aus dem dieselben verbindenden Diagonalträger aus Flacheisen besteht. Die Eckstützen ragen etwa 2 m tief in den Cementunterbau hinein, während das Gitter erst an dessen Oberfläche anfängt. In Fig. 13 ist das obere Ende des Mastes mit 8 übereinander liegenden Trägerrechtecken

Centralständers übereinander, nur sind zur Erhöhung der Festigkeit die senkrechten Eckstützen (vgl.  $a_1 - a_4$  Fig. 11), an denen die Querräger befestigt sind, durch Winkelstützen gegen den Mast abgesteift.

Hölzernes Gestänge. Die in Fig. 8 dargestellte Bauart wird in ausgedehntem Masse auch bei einfachen Holzmasten verwendet, nur mit dem Unterschiede, dass die Laschen  $L$  mittels der Querräger am Mast befestigt werden, durch einen fortlaufenden Streifen aus Bandelisen, Profil 60/6 ersetzt sind, an welchem die Querräger festgenietet sind; wo dieses Bandelisen am Mast anliegt, ist dieser abgedichtet. Eine andere, bei Holzmasten ebenfalls vielfach

<sup>1)</sup> Fig. 12 und 13 sind einem Artikel von Dr. Wietlisbach im „Journal Telegraphique“ über die Fernsprechanlagen in Zürich entnommen.

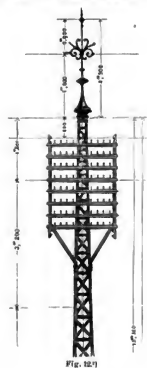


Fig. 12

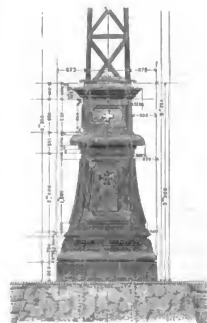


Fig. 13



angewandte Ausführung der seitlichen Verstärkung der Querarme ist aus Fig. 11 ersichtlich, wo rechts hinter dem grossen Aufhängeständer ein hölzerner Mast mit 9 Querarmen sichtbar ist; in anderen Fällen bestehen die seitlichen Stützen aus 2 leierförmig gebogenen Flacheisen, deren oben zugespitztes Ende ein wenig nach aussen gebogen ist, während das untere, nachdem es den Mast erreicht hat, wieder spindelförmig nach aussen und oben geschweift

die Absteifung zwischen den senkrechten Masten und ihren dazu gehörigen Stützen aus Flacheisen besteht. Die geringste Entfernung der Isolatoren voneinander beträgt an dieser Stelle 40 cm, während die Träger 60 cm auseinander sind. Die übliche

mentsgebühren um 394 548,55 Frs. niedriger als im Vorjahre, übersteigen aber den Vorschlag um 145 886,45 Frs.

Die am die Erfahrungen des Jahres 1896 gezielte Befürchtung, die durch das neue Gesetz eingeführte Taxation sämtlicher Lokalgaspreise werde einen fühlbaren Rückgang in deren Zahl bewirken, hat sich nur insoweit begründet gezeigt, als die durchschnittliche Gaspreiszahl pro Abnehmer gegenüber 1895 von 698 auf 699 gestiegen ist, während bei Aufstellung des Budgets pro 1896 ein Zurückgehen des Durchschnitts bis auf ca. 400 Gaspreise erwartet wurde. Der in Wirklichkeit erzielte Rückgang des Durchschnitts war nicht erheblich genug, um bei der ausserordentlich starken Zunahme der Abkommenszahl eine Verminderung der Gesamtszahl der Lokalgaspreise herbeizuführen, vielmehr ergibt sich bei einer Gesamtszahl von 13 486 918 eine Vermehrung um 1 084 878 Gaspreise. Auch der Interurbane Gaspreisverkehr zeigt eine sehr beträchtliche Zunahme von 25,33%, obgleich dieselbe etwas geringer ist, als nach dem Budget erwartet wurde, was wohl, wie beim Telegraphenverkehr, der ungünstigen Sommersaison zugeschrieben werden kann.

Die Gesamteinnahme im lokalen und interurbanen Gaspreisverkehr übersteigt diejenige des Vorjahres um 261 770,55 Frs. und den Vorschlag um 171 002,65.

Das finanzielle Gesamtergebnis der Verwaltung stellt sich für das Jahr 1896 wie folgt:

| Francs  |             |
|---|-------------|
| Einnahmen (einschl. 790 045,55 Frs. gleich 15 % ordentliche Amortisation des Bankontos) . . . . . | 7147 464,36 |
| Ausgaben . . . . .  | 6946 108,99 |
| Aktivasaldo . . . . .   | 201 354,36  |

Der Aktivasaldo von 201 354,36 Frs. wurde als ausserordentliche Amortisation vom Bankonto abgeschrieben und es ergab sich so für diesen letzteren am Jahresende folgender Rechnungsabschluss:

| Francs   |                |
|--|----------------|
| Bestand des Bankontos am 1. Januar 1896 . . . . .      | 5896 970,39    |
| Ordentliche Amortisation 15 % . . . . .                | Fr. 790 045,55 |
| Ausserordentliche Amortisation (Aktivasaldo) . . . . . | 201 354,36     |
|  | 1000 399,91    |
|  | 4896 600,38    |
| Zuwachs im Jahre 1896 . . . . .                        | 2512 418,17    |
| Bestand am 31. Dezember 1896 . . . . .                 | 6839 019,56    |

Folgende am Grund der Rechnungsbelege vorgenommene Verteilung der Einnahmen und Ausgaben auf den Telegraphen- und Telefonbetrieb giebt über das Rechnungsergebnis jedes einzelnen dieser beiden Dienstzweige Aufschluss:

|                        | Telegraph<br>Francs | Telephon<br>Francs |
|------------------------|---------------------|--------------------|
| Einnahmen . . . . .    | 2813 944,37         | 4333 540,08        |
| Ausgaben . . . . .     | 2607 676,58         | 4947 481,11        |
| Aktivasaldo . . . . .  | 216 267,79          | 386 058,97         |
| Passivasaldo . . . . . |                     | 14941,03           |

Von der in den Einnahmen inbegriffenen Inventarvermehrung im Gesamtbetrage von 1 027 875,97 Frs. fallen 99 640,79 Frs. auf den Telegraphen- und 927 735,18 Frs. auf den Telefonbetrieb.

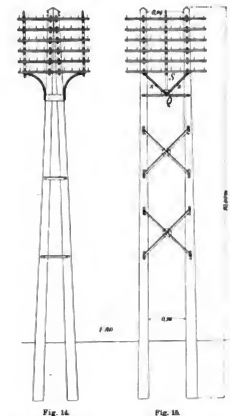
Telegraphenlinien. Trotz bedeutender Neubauten ist eine kleine Verminderung in der Länge der Telegraphenlinien zu verzeichnen, was darin seinen Grund hat, dass wie in früheren Jahren eine Anzahl Telegraphenlinien zur Anlage von Telephondrähten benutzt und deshalb vom Telegrapheninventar abgeschrieben und dem Telephoninventar zugewiesen wurde.

Werden zum Bestande des Vorjahres die Neubauten zugezählt und der Abbruch abgezogen, so ergeben sich folgende Zahlen:

|   | Linie<br>km | Leitung<br>km |
|---|-------------|---------------|
| Bestand Ende 1895 . . . . .             | 7152,6      | 20 132,3      |
| Neubauten im Jahre 1896 . . . . .       | 108,4       | 328,7         |
| Zusammen . . . . .                      | 7262,0      | 20 526,0      |
| Abbruch im Jahre 1896 . . . . .         | 116,6       | 217,5         |
| Scheinbarer Bestand Ende 1896 . . . . . | 7145,4      | 20 308,5      |
| Wirklicher Bestand Ende 1896 . . . . .  | 7142,8      | 20 303,3      |
| Die Differenzen von . . . . .           | 9,6         | 5,2           |

entsprechen den Längenänderungen, welche infolge der vorgenommenen Umbauten und Verlegungen eingetreten sind.

In obigen Zahlen sind 135,9 km Kabelleitungen inbegriffen mit einer Vermehrung von 4,6 km gegenüber dem Vorjahre.



ist. In keinem Falle werden diese Stützen direkt am Mast befestigt, sondern stets teils an eine kleine gemeinschaftliche eiserne Platte angehängt, welche mittels starker Holzschrauben an den Mast angeschraubt wird.

In Fig. 14 und 15 sind 2 Doppelgestänge dargestellt, wie sie für stärker belastete Linien fast ausnahmslos Anwendung finden. Statt der üblichen, unschönen Absteifung mittels Holzstützen werden hier mit gutem Erfolg Stetten aus L-Eisen verwendet. Die in Fig. 15 sichtbaren beiden unteren Kreuzen kommen zumeist nur in Kurven vor, während die Absteifung am oberen Ende, bestehend aus der Mittelschraube S, Querstütze Q und Winkelschraube ss überall verwendet wird; von diesen besteht S aus Flacheisen, Profil 60/6mm, Q aus U-Eisen, Profil 50/25mm, und ss aus U-Eisen, Profil 40/20 mm.

Doppelgestänge von der in Fig. 15 dargestellten Bauart finden bei der grossen Zahl der Stadt- zu Stadtleitungen in der Schweiz in ausgedehntem Umfange Anwendung. Ein solcher von Bern ausgehender Linienzug mit zunächst 40 Leitungen überschreitet die Aare in einem Bogen von 200 m Spannweite, was natürlich auf beiden Seiten ein ungewöhnlich starkes und kräftig verstelltes Endgestänge erforderlich macht. Dasselbe ist in Fig. 16 dargestellt, gesehen von der dem Fluss abgekehrten Seite. Die vorderen drei Holzmasten stehen senkrecht, die hinteren sind geneigt, die seitliche Verstärkung der drei senkrechten Masten untereinander besteht aus L-Eisen, während

Entfernung ist für die Langleitungen sonst die gleiche wie in den Städten, nämlich 25 cm bzw. 30 cm.

(Fortsetzung folgt.)

### Auszug aus dem Jahresbericht der Eidgenössischen Telegraphenverwaltung für das Jahr 1896.

Dem kürzlich herausgegebenen Bericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung über ihre Geschäftsführung im Jahre 1896 entnehmen wir nachstehende Mitteilungen.

Allgemeine Bemerkungen. Infolge der aussergewöhnlich ungünstigen Witterung während des Sommerhalbjahrs hat die Zahl der Geschäftsleitungen im Jahre 1896 einnehmen wir nachstehende Mitteilungen.

Die verminderten Verkehr entsprechend blieb auch der Ertrag der Telegraphen um 92 040,35 Frs. unter demjenigen des Vorjahres und um 44 275,93 Frs. unter dem Vorschlage.

Die am 1. Januar 1896 in Kraft getretene Herabsetzung der Telephonabonnementsgebühr (Bundesgesetz vom 7. Dezember 1894) bewirkte eine erheblich stärkere Zunahme der Abonnentenzahl, indem dieselbe im Jahre 1896 auf 4556 anstieg, gegenüber 3548 im Vorjahre, so dass die Gesamtzahl aller Abonnenten der schweizerischen Netze Ende 1896 sich auf 35 090 beläuft. Infolge der genannten Massnahme stellen sich die Einnahmen aus den Abome-





Büreau. Im Jahre 1896 wurden 8 Staats-telegraphenbüreau und ein Sonntelegraphenbüreau, somit 9 neue Büreau eröffnet gegenüber 6 im Vorjahre. Ueberliefert wurden 193 mit dem Telegraphennetze in Verbindung stehende Gemeindefonctionen, also 111 mehr als im Vorjahre. 2 Telephonstationen im Sonntelegraphenbüreau sowie 7 als Telegraphenbüreau dienende Telephonstationen wurden aufgehoben, 2 Bahntelegraphenbüreau und 2 Telephonstationen im eidgenössischen Telegraphenbüreau, ein Bahntelegraphenbüreau in eine Gemeindefonction und ein Telegraphenbüreau III. Klasse in ein Bureau II. Klasse umgewandelt.

Der Bestand Ende 1896 war folgender:  
Dauernde Staats- und Privatbüreau . . . 1710  
Sonntelegraphenbüreau . . . 80  
Eisenbahnbüreau . . . 36  
Zusammen 1866

Hierzu kommen 70 Aufgabebüreau.

Beziehungen zum Auslande. Den internationalen Telegraphieverträge sind beigetreten: die englische Kolonie Queensland, die französische Kolonie Neukaledonien und die portugiesischen Kolonien Provinz Mozambique, Provinz Cap Vert, Autonomer Militärstrich Guinea, Provinz San Thomé und Principe, Provinz Angola, die Staaten von Ostindien mit Damao und Diu, die Provinz Macao und Timor.

Am 18. Juni bis zum 22. Juli fand in Budapest eine internationale Telegraphenkonferenz statt, an welcher die Schweiz durch den Direktor der Telegraphenverwaltung vertreten war. An dieser Konferenz waren 27 Staaten und 25 Gesellschaften vertreten, wovon unter den ersten 6 (Chile, Ecuador, Nicaragua, Salvador, Mexiko und Venezuela), die dem Telegraphenvertrag bis jetzt nicht beigetreten waren. Im Laufe der Konferenz erklärten zwar 2 derselben (Nicaragua und Peru) durch ihre Delegierten offiziell den Beitritt, doch steht die diplomatische Bestätigung noch aus.

Die Resultate der genannten Konferenz sind im Ganzen genommen nicht gerade von grosser Bedeutung, namentlich hat die schon seit längerer Zeit klagende Frage einer Vereinfachung der Tarife auch bei diesem Anlasse ihre Lösung nicht gefunden, weil keiner der vorliegenden Anträge die Interessen der verschiedenen Staaten versöhnen konnte. Dagegen sind, ausser einer übersichtlicheren Anordnung der Bestimmungen des internationalen Reglements, manche Verbesserungen und Erleichterungen für das Publikum zu verzeichnen.

Der Specialvertrag mit Deutschland vom 15. September 1896 wurde für die Gültigkeitsdauer des neuen internationalen Reglements und ebenso der am 15. Juli 1900 mit Frankreich abgeschlossene auf unbestimmte Zeit verlängert.

Der telephonische Verkehrsverkehr hat sich seit dem Monat Oktober auch die Netze Zürich und Winterthur mit Bregenz verkehren können. Telegraphenverkehr. Die Gesamtzahl der Depeschen stellte sich folgendermassen: Beförderte Interne Depeschen: 1741 018, beförderte und empfangene internationale Depeschen: 1441 886, Durchgangspeschen 227 184, zusammen: 3709 763 Depeschen gegenüber 3 807 419 im Vorjahre. Die durchschnittliche Tageszahl war in Zürich 1674, in Basel 1187, in Genf 1079 und in Bern 912, 4 Ortschaften hatten im Tagesmittel zwischen 315 und 369 und 8 Ortschaften

zwischen 102 und 140 Depeschen pro Tag; dann folgte:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 11 Ortschaften mit 31 bis 96 Depeschen pro Tag |  |  |  |
| 12 " " 41 " 60 " " " "                         |  |  |  |
| 17 " " 31 " 40 " " " "                         |  |  |  |
| 20 " " 31 " 30 " " " "                         |  |  |  |
| 29 " " 11 " 20 " " " "                         |  |  |  |
| 44 " " 1 " 10 " " " "                          |  |  |  |
| 93 " " weniger als 1 Depesche p.T.             |  |  |  |

Die durchschnittliche Wortzahl betrug im inländischen Verkehr 13.14 (1895: 13.06); im ausländischen Verkehr 12.17 (1895: 12.36).

Telephonverkehr. Derselbe zeigte im Vergleich zum Vorjahre die folgenden Zahlen:

| 1896                            | 1895       | Vermehrung | Verminderung |
|---------------------------------|------------|------------|--------------|
| Lokalgespräche . . . 12 402 040 | 13 486 918 | 1 084 878  | —            |

Interurbane Gespräche:

|                |            |           |         |
|----------------|------------|-----------|---------|
| 1. 1—50 km     | 17 891 910 | 2 183 717 | 394 807 |
| 2. Über 50 km  | 338 295    | 455 908   | 117 613 |
| 3. Über 100 km | 338 295    | 455 908   | 117 613 |
| 4. Über 100 km | 79 319     | 81 303    | 2 984   |
| Summe          | 23 662 521 | 2 731 428 | 511 504 |

Internationale Gespräche

|                                |             |           |     |
|--------------------------------|-------------|-----------|-----|
| (Ausgang) 6183                 | 7 651       | 1 468     | —   |
| Phonogramme 4879               | 4 008       | —         | 271 |
| Vermittelte Telegramme 906 729 | 912 184     | 3 322     | —   |
| Summe aller Ver-               | 116 382 780 | 1 564 371 | —   |

mittlungen 14 826 418 (1895: 16 382 780) 1 564 371

Die Vermehrung beträgt bei den Lokalgesprächen 8.34% und bei den interurbanen Gesprächen internationaler Verkehr nicht inbegriffen 35.35%. Bei den Phonogrammen zeigt sich eine Verminderung von 8.55%, bei den Telegrammen aber eine Vermehrung von 1.82%. Die durchschnittliche Zahl der Lokalgespräche, nach der Gesamtzahl der mit einer Centralstation verbundenen Abonnenten berechnet, beträgt 629 gegenüber 608 im Vorjahre.

Von den interurbanen Gesprächen fallen 80.94% in den ersten Rayon, 16.75% in den zweiten Rayon und 3.01% in den dritten Rayon. Im Vergleich dem Vorjahre haben die Gespräche im ersten Rayon um 22.07%, im zweiten Rayon um 34.76% und im dritten Rayon um 3.18% zugenommen.

In der obigen Zahlen inbegriffene Verkehr der öffentlichen Sprechstationen betrug im Jahre 1896:

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Lokalgespräche . . . . .        | 60 628 |
| Interurbane Gespräche . . . . . | 21 298 |
| Phonogramme . . . . .           | 18     |

Finanzielles Resultat. Einnahmen und Ausgaben der Telegraphenverwaltung entnahmen wir dem Bericht der folgenden Tabellen:

Einnahmen der Telegraphenverwaltung.

| 1896                           | 1895         |
|--------------------------------|--------------|
| 1. Ertrag d. Telegraphen       | 2 696 273,32 |
| 2. Telefon- Abonnementgebühren | 1 590 135,19 |
| 3. Gesprächsboxen              | 1 065 000,64 |
| 4. Gemeindelieferungen         | 47 988,00    |
| 5. Inventarvermehrung          | 139 680,80   |
| Verschiedenes                  | 132 642,98   |
| Zusammen                       | 6 003 447,37 |

Ausgaben der Telegraphenverwaltung.

| 1896   | 1895         |
|--|--------------|
| 1. Gehalte und Vergütungen . . . . .             | 2 557 803,34 |
| 2. Reisekosten . . . . .                         | 52 076,29    |
| 3. Bureaunkosten . . . . .                       | 156 922,48   |
| 4. Gebäudekosten . . . . .                       | 169 848,92   |
| 5. Unban- und Internat.                          | 1 087 736,17 |
| 6. Apparate . . . . .                            | 986 005,07   |
| 7. Büreauergänzungen                             | 19 090,51    |
| 8. Verzinsung des Bau- und Inventars . . . . .   | 355 053,70   |
| 9. Amortisation des Bau- und Inventars . . . . . | 445 464,05   |
| 10. Verschiedenes . . . . .                      | 9 026,61     |
| Zusammen   | 5 606 924,94 |

Ausscheidung der Ausgaben auf die beiden Dienstzweige.

| Auscheidung der Ausgaben auf die beiden Dienstzweige. |                     |                    |                |
|---|---------------------|--------------------|----------------|
|   | Telegraph.<br>Frcs. | Telephon.<br>Frcs. | Total<br>Frcs. |
| 1. Gehalte u. Vergütungen . . . . .                   | 1 906 307,34        | 984 230,01         | 2 890 537,35   |
| 2. Reisekosten . . . . .                              | 19 422,77           | 45 468,58          | 65 111,99      |
| 3. Bureaukosten . . . . .                             | 104 112,83          | 57 533,02          | 161 615,85     |
| 4. Gebäudekosten . . . . .                            | 115 830,91          | 76 765,06          | 192 595,97     |
| 5. Unban u. Internat. d. Läden . . . . .              | 169 784,96          | 927 941,31         | 1 097 726,17   |
| 6. Apparate . . . . .                                 | 89 461,38           | 1 329 961,01       | 1 419 422,39   |
| 7. Büreauergänzungen . . . . .                        | 7 022,25            | 9 561,45           | 16 583,74      |
| 8. Verzinsung des Bau- und Inventars . . . . .        | —                   | —                  | —              |
| 9. Amortisation d. Bau- und Inventars . . . . .       | 64 708,73           | 397 615,97         | 462 324,70     |
| 10. Verschiedenes . . . . .                           | 10 017,78           | 1 898,33           | 11 916,11      |
| Zus. 2 819 944,27                                     | 4 333 540,04        | 7 147 484,35       |                |

Wir ergänzen diese Tabellen um die nachstehenden beiden tabellarischen Uebersichten über das schweizerische Telegraphenwesen für die Jahre 1891 bis 1896 inclusive; wir haben dieselben im vorigen Jahre erschienenen „Statistischen Tabellen der Eidgenössischen Post- und Telegraphenverwaltung“

\*) Inkl. 26 000,00 Frs. ausserordentliche Amortisation (Aktivkonto)

\*) Inkl. 26 000,00 Frs. ausserordentliche Amortisation (Aktivkonto)

\*) Inkl. 26 000,00 Frs. ausserordentliche Amortisation, gleich dem Aktivkonto der Gesamterhebung, welcher ebenfalls 16 aus dem Einkommensberechnung des Telegraphenbetriebs von 190 000,00 Frs., weniger des Aufwandes für den Telegraphenbetrieb von 144 000,00 Frs. In vorstehender Ausweisung wurde den Telegraphenbetriebs der ganz aus demselben sich ergebende Aktivkonto als ausserordentliche Amortisation zugeführt, während der Passivkonto des Telegraphenbetriebs der auf diesen Dienstzweig entfallende ordentliche Amortisationsquote in Abzug gebracht wurde.

| Einnahmen |                              |                     |                         | Ausgaben     |                              |              |              |
|-----------|------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|
| Jahr      | Abonne-<br>ment-<br>gebühren | Gesprächs-<br>boxen | Ver-<br>schieden-<br>es | Total        | Herstellun-<br>gs-<br>kosten | Personal     | Total        |
| 1891      | —                            | —                   | —                       | —            | —                            | —            | —            |
| 1892      | 297 321,39                   | 3 347,75            | 170 550,00              | 256 424,17   | 108 053,48                   | 97 019,54    | 143 040,32   |
| 1893      | 297 807,68                   | 8 947,00            | 156 509,18              | 272 762,23   | 127 503,59                   | 55 973,95    | 364 669,60   |
| 1894      | 311 278,95                   | 10 069,75           | 101 701,55              | 333 049,65   | 109 291,15                   | 79 496,67    | 408 137,57   |
| 1895      | 469 086,58                   | 35 643,95           | 130 092,40              | 635 745,92   | 245 261,17                   | 96 311,73    | 684 955,82   |
| 1896      | 629 736,03                   | 56 560,75           | 302 943,02              | 949 241,80   | 372 645,17                   | 159 470,40   | 938 905,44   |
| 1897      | 845 320,30                   | 84 068,01           | 306 232,28              | 1 135 619,85 | 363 619,80                   | 175 033,65   | 858 971,41   |
| 1898      | 756 025,30                   | 121 077,78          | 99 194,23               | 1 186 297,25 | 411 963,84                   | 202 010,60   | 979 791,72   |
| 1899      | 1 124 771,37                 | 143 771,37          | 84 175,38               | 1 352 718,12 | 540 718,12                   | 221 419,29   | 804 450,35   |
| 1900      | 1 017 983,73                 | 252 092,76          | 329 865,18              | 1 599 941,67 | 556 962,55                   | 262 116,48   | 907 306,29   |
| 1901      | 1 041 112,46                 | 318 446,20          | 378 954,73              | 1 738 513,39 | 578 834,87                   | 307 541,96   | 886 055,06   |
| 1902      | 1 124 853,00                 | 370 365,15          | 397 139,23              | 1 922 357,38 | 618 784,96                   | 345 481,47   | 964 502,31   |
| 1903      | 1 393 819,88                 | 462 869,31          | 2 739 519,36            | 4 596 208,55 | 894 616,97                   | 2 939 122,97 | 2 984 955,52 |
| 1904      | 1 661 819,88                 | 711 795,00          | 750 367,58              | 3 113 972,46 | 1 176 984,67                 | 358 088,31   | 2 166 779,47 |
| 1905      | 1 950 156,19                 | 896 881,40          | 469 379,87              | 3 296 366,56 | 1 201 350,11                 | 327 069,69   | 2 301 224,57 |
| 1906      | 1 665 96,64                  | 1 021 982,45        | 1 046 130,99            | 4 833 540,08 | 1 448 477,77                 | 924 229,01   | 3 388 340,07 |

\*) Inbegriffen 120 000,00 Frs. für Rückkauf des Telephonnetzes Zürich. — \*) Inbegriffen 131 014,74 Frs. für Rückkauf des Telephonnetzes Zürich. — \*) Approximativ.

\*) Banknote. — \*) Amortisation des Banknote abgezogen. — \*) Ohne Banknote.

| Jahr | Netze          |                     |                    |                           | Verkehr                |                |                         |             |
|------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------|
|      | Zahl der Netze | Zahl der Abonnenten | Zahl der Stationen | Länge der Leitungen in km | Länge der Drähte in km | Localgespräche | Interurbane Gespräche   | Phonogramme |
| 1891 | 2              | 825                 | 285                | 64,0                      | 292,4                  | —              | —                       | —           |
| 1892 | 3              | 867                 | 1033               | 167,9                     | 804,8                  | 800 137        | —                       | 3 746       |
| 1893 | 13             | 1 723               | 2 062              | 484,5                     | 1 913,6                | 1 057 623      | 19 000                  | 5 188       |
| 1894 | 37             | 3 416               | 3 375              | 885,5                     | 3 070,9                | 2 069 348      | 38 943                  | 5 980       |
| 1895 | 38             | 3 676               | 3 105              | 1 374,3                   | 4 703,1                | 3 439 942      | 50 607                  | 6 887       |
| 1896 | 41             | 4 924               | 3 818              | 1 874,1                   | 6 155,6                | 4 748 449      | 241 250                 | 7 119       |
| 1897 | 62             | 6 988               | 6 914              | 2 460,1                   | 9 400,5                | 7 829 367      | 340 127                 | 7 987       |
| 1898 | 71             | 6 981               | 7 946              | 3 437,2                   | 11 811,7               | 8 009 696      | 408 592                 | 8 412       |
| 1899 | 78             | 8 086               | 9 905              | 3 927,0                   | 13 267,3               | 7 112 100      | 500 357                 | 10 994      |
| 1900 | 92             | 9 492               | 10 949             | 4 379,2                   | 17 066,9               | 8 191 691      | 576 403                 | 9 747       |
| 1901 | 101            | 10 888              | 12 595             | 5 159,1                   | 21 336,3               | 6 700 949      | 697 488                 | 8 685       |
| 1902 | 124            | 12 434              | 14 369             | 6 319,3                   | 26 658,6               | 7 123 744      | 826 268                 | 7 377       |
| 1903 | 156            | 14 675              | 16 393             | 8 772,9                   | 33 365,7               | 8 388 708      | 927 454                 | 6 592       |
| 1904 | 172            | 15 891              | 17 892             | 7 843,9                   | 41 324,9               | 9 941 015      | 984 982                 | 3 251       |
| 1905 | 225            | 20 335              | 23 446             | 8 911,4                   | 53 075,7               | 12 402 400     | 9 212 707               | 4 879       |
| 1906 | 252            | 25 060              | 28 198             | 10 500,1                  | 73 189,0               | 13 436 918     | 9 231 428 <sup>1)</sup> | 4 606       |

<sup>2)</sup> Ausserdem WM ausgehende internationale Gespräche.



Fig. 17. Stammsnetz der interurbanen Fernsprechklinien in der Schweiz.

entnommen und durch die Zahlen für das Jahr 1966 ergänzt nach Angaben, welche uns Herr Dr. Wietlisbach liebenswürdiger Weise übermittelte; ihn verdanken wir auch die beiden anderen Abbildungen. Die Abbildung 1 zeigt das Stammeetz der schweizerischen interurbanen Fernerschaltlinien, mit Weglassung aller der kleinen Linien, durch welche die Städte untereinander verbunden sind. Es war diese Weglassung deshalb nötig, weil die Größe der Karte den Aufnahmestoff überstättete. Im jedoch nicht zu übersehenden Rahmen der Abbildung 1 Linien erkannt haben, geben wir in Fig. 12 eine vollständige Karte von Zürich mit Umgebung, in der die Linien der Fernerschaltlinien dargestellt (Gelbes) und kleine Ortschaften (Weißes) zu erkennen sind; ebenso läßt Fig. 17 erkennen, dass alle Städte der Schweiz heute Fernerschaltlinien besitzen. Die Abbildung 13 zeigt die unbenutzte Ausnahme von Lugano und die beiden benachbarten kleinen Netzen in Bellinzona und Locarno; ein einziges, zusammenhängendes Netz

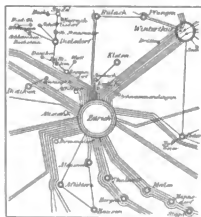


Fig. 19

## Fortschritte der Physik

Ueber ein Thermometer für sehr tiefe Temperaturen und über die Wärmeausdehnung des Petroläthers.

Van F. Kohlrausch. (Wiedem. Ann., Bd. 60.  
1897. Seite 463.)

Zur Messung sehr niedriger Temperaturen bedient man sich jetzt mit bestem Erfolge elektrischer Methoden. Sollte es aus irgend einem Grunde erwünscht sein, ein Flüssigkeitsthermometer zu besitzen, das bis zur Temperatur der siedenden Luft ( $-190^{\circ}$ ) hinab brauchbar ist, so wähle man als thermometrische Substanz das Gemisch von Kohlenwasserstoffen, welches man Petroläther nennt.

Diese Flüssigkeit zeigt übrigens eine auffallende Gesamtkontraktion bei der Abkühlung. Das Volumen beträgt nämlich bei  $-188^{\circ}$  nur  $\frac{1}{3}$  von demjenigen bei  $0^{\circ}$  und  $\frac{1}{2}$  von demjenigen bei  $+20^{\circ}$ . Dem absoluten Nullpunkt ( $-273^{\circ}$ ) entspräche somit ein Volumen, das nahe  $\frac{1}{3}$  von demjenigen in gewöhnlicher Temperatur ist.

G. M.

unter gleichen Versuchsbedingungen mit den normalen Augen verschiedener Personen ergab, dass auch in dem normalen Auge ein Reiz ausgelöst wurde.

Der Grund, weshalb diese Erscheinung nicht von vornherein beobachtet worden ist, scheint den Verfassern in der Beschaffenheit der verwendeten Apparate zu liegen. Die bei ihren Versuchen benutzte Röhre war eine Röhre von 18 cm Länge, deren (der Kathode gegenüberliegender) Boden mit Jodnatrium bedeckt war. Das Vakuum war ziemlich hoch, indem es einer Schlagweite von 85 cm in einem parallel geschalteten Funkmikrometer entsprach. Das Induktium (Schlagweite 40 cm) ergab dem primären Strom eine Spannung von 3000 Volt. Sank die Schlagweite auf 3 cm, so wurde die Röhre unbrauchbar. Auch Röhren mit hohlspaltiger Kathode und ziemlich grosser Plattenkathode bewährten sich. Eine hohe Schlagweite an sich ist übrigens auch keine Garantie für das Gelingen des Versuchs.

Was die Art der Lichterscheinung betrifft, weicht in dem Auge wahrgenommen wird, so äusserte sich verschiedene Beobachter übereinstimmend dahin, dass es einen hellen Ring um das Aussehen der Röhre herum zu bemerken, der auf der Schlüsselfläche breiter und heller erschien. Das Innere des Ringes war mit einer ziemlich schwachen diffusen Lichterscheinung ausgefüllt.

Versuche mit frischen Augen verschiedener Thiere ergaben, dass von einer besonders starken Absorption der Linse im Vergleich zu den übrigen Augenorganen nicht die Rede sein kann. Der Glaskörper absorbiert infolge seiner grösseren Dichte mehr als die Linse.

Die Röntgenstrahlen durchsetzen die Augenmedien ungebrochen. Für die Ansicht, die lichtempfindlichen Teile des Auges werden nicht unmittelbar, sondern erst durch Vermittlung einer Fluoreszenz der Netzhaut erregt, liess sich kein experimenteller Beweis erbringen; ebenso gelang es nicht nachzuweisen, dass trübscher Schuppur von Thieraugen durch aussernde Einwirkung kräftiger Röntgenstrahlen gebildet werden könne, dies im Tageslicht in kurzer Zeit der Fall ist.

G. M.

#### Ueber die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen Färbungen einiger Salze.

Von E. Goldstein. (Wiedem. Ann. Bd. 60, 1897, S. 491.)

Schon früher (1894) hat der Verfasser darauf hingewiesen, dass verschiedene gewöhnlich farblose Salze unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen lebhaft gefärbt werden können. Unter der Einwirkung des Tageslichtes ändern sich die augenommenen Farben, oder verschwinden wieder.

Die Folge davon ist, dass aus die Kathodenstrahlen ein Mittel bieten, Substanzen von grosser Lichtempfindlichkeit herzustellen. So nimmt beispielsweise gepulvertes Chlorium unter der Einwirkung dieser Strahlen ein lebhaftes bis orangefarbene Färbung an. Diese ändert sich unter gewöhnlicher Beleuchtung (in 2 m Abstand von einem Nordfeuer) schon nach 2 Minuten merklich. In direktem Sonnenlicht führen schon Sekunden eine bemerkbare Wirkung herbei.

Der Verfasser erhielt sogar auf geelnet ausbreiteten Salzschieben unter photograpischen Diaphragmen zu verschiedenen Bildungen, soweit das Wesentliche der Bilder nicht im feineren Detail liegt. Der Wiederkehr des letzteren ist wohl die relative Unreinheit des Pulvers hindurch. Selbenaugenmuster werden sehr gut und scharf wiedergegeben. Ein Diaphragm muss benutzt werden, weil die beleuchteten Stellen heller werden.

Das kristallisierte, braungebe Chlorium nimmt bei Belichtung nach einigen Minuten zunächst eine ziemlich dunkle, schmutzgrüne Färbung an. Diese geht dann bei fortgesetztem Lichttritt durch Graubraun in ein dunkles Olivgrün, dann in reines Schiefergrün über. Bei Aufbewahrung an einem vom Tageslicht nicht erhellten Ort wird das grüne Chlorium lange Zeit unverändert, erst nach es aber hellerem, wenn auch nur diffusen Tageslicht, so wird das Grün immer heller und die Salze bald so weiss wie vor der Bestrahlung mit Kathodenstrahlen.

Bei starker Erhellung wird das braungebe und ebenso das graue Chlorium, wie es weiss wird, blau. Im Tageslicht verschwindet diese blaue Färbung nach kurzer Zeit.

Die Wirkung des Lichtes auf die gefärbten Salze wird bei erhöhter Temperatur beschleunigt.

G. M.

#### Ueber sogenannte Interferenzflächen an der Kathode und die elektrostatische Abtossung der Kathodenstrahlen.

Von E. Wiedemann und G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann. Bd. 60 1897. Seite 610.)

Wir haben jüngst an dieser Stelle über einen Versuch des Herrn Prof. Juermann berichtet, dass die Ablenkung eines Kathodenstrahls durch elektrostatische Kräfte erfolgt. Demgegenüber führen nun die Verfasser Versuche an, welche das Ergebnis lieferten: 1. dass die Kathodenstrahlen selbst in den von Herrn Juermann behandelten Fällen nicht abgelenkt werden, sondern dass ihre Ansatzstelle verschoben wird, und 2. dass die Ursache nicht in einer elektrostatischen Wirkung auf die Kathodenoberfläche, sondern in einer Veränderung des Feldes liegt. G. M.

#### Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme.

Von Ferdinand Brauz. (Wiedem. Ann. Bd. 60, 1897. Seite 593.)

Das Verfahren des Verfassers beruht auf der Eigenschaft der Kathodenstrahlen, durch magnetische Kräfte abgelenkt zu werden. Die von ihm benutzte Vakuumröhre, hergestellt von Herrn Frau Müller (Dr. Geissler's Nachfolger) in Bonn ist in unserer Fig. 10 dargestellt.  $K$  ist die Kathode aus Aluminium-



Fig. 10

blech,  $A$  die Anode,  $C$  ein Aluminiumdiaphragma; Oeffnung des Loches = 9 mm,  $D$  ein mit phosphoreszierender Farbe bemagener Glüherschirm. Die Glaswand  $E$  muss möglichst gleichmässig und ohne Kanten, der phosphoreszierende Schirm so angebracht sein, dass man die Röhre aus der Glüherschirm hindurch von den Kathodenstrahlen hervorgerufenen Fluoreszenzleuchten sehen kann.

Es empfiehlt sich, aus das Rohr in der Nähe des Diaphragmas ein Stanniol zuwickeln, welches zur Erde abgeleitet ist. Die Kathodenstrahlen kann man mit einer Töpferleinen Einflussmaschine oder mit einem rasch spielenden Induktionsapparat erzeugen.

Schiebt man aus das Rohr in der Nähe des Diaphragmas eine kleine Magnetspule, welche Induktionspule genannt werden soll, welche etwa senkrecht zur Kathode gestellt, und lässt dieselbe vom Strom durchflossen, so wird der Lichtkegel, wie bekannt, abgelenkt. Ein Wechselstrom versetzt ihn in Schwingungen.

Ein Vorzug der Methode besteht in der Abwesenheit von Eigenschwingungen des ausgetragenen Apparats, ein Nachtheil in der Interferenz der Kathodenstrahlen.

Ging durch die Induktionspule der Wechselstrom der Strauburger Centrale und stand der Röhre ein rotirender Königlicher Spiegel gegenüber, so liess sich in diesem eine Kurve beobachten, die genau einer Sinuskurve entsprach, also vollkommen sinusartig verlief. Aus dieser Kurve liess sich die Rotationsgeschwindigkeit der Röhre ableiten. Die primären und sekundären Stromkreise eines Induktionsapparates lieferten.

Auch Lissajous'sche Kurven lassen sich erhalten, wenn man die Induktionspule vertikal über das Diaphragma gestellte Spule stellt und unterhalb der Röhre einen kleinen Magnetstift in einer Horizontalenebene in Rotation versetzt. Mit wachsender Rotationsgeschwindigkeit beschreibt der leuchtende Punkt die verschiedensten Lissajous'schen Kurven.

Darum unknüpft beschreibt der Verfasser Versuche zur Erläuterung der Flussverschiebung des Stromes gegen die EMK infolge von Induktion und Kondensatorwirkung, der Flussverschiebung durch Polarisation, sowie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Erregung durch Eisen hindurch.

G. M.

#### LITERATUR.

James Watt und die Grundlage des modernen Dampfmaschinenbaues. Eine geschichtliche Studie, veröffentlicht von H. Hauptmann, herausgegeben von V. Weisbach, Ingenieur, von Ad. Ernst, Professor des Maschineningenieurwesens an der K. Technischen

Hochschule Stuttgart. Mit dem Bildnis von James Watt und 97 Textfiguren. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1897. 106 Seiten. Preis geb. 2 M.

Indem der Verfasser mit der vorliegenden kleinen Arbeit James Watt ein ehrendes Denkmal setzt, verfolgt er den Zweck, die Legende zu zerstören, nach welcher Watt selbst als Erbauer der Dampfmaschine durch die Klappdeckel einer kochenden Theekanne, den Grundgedanken zu seiner Dampfmaschine gefasst haben soll. Nach der Darstellung des Verfassers Arbeit Watts an diesem Gegenstande Beispiele zu zeigen, dass die grossen kulturfördernden Thaten den wissenschaftlichen Fortschritt nicht ausschliessen, sondern dass der Schoss gefallen sind, sondern dass der vielleicht durch Zufall entstandene — Keim erst durch geniale und zielbewusste Arbeit, durch Umdacht und beharrlichen Kampf sich entwickeln und ausbreiten konnte.

In der That geht die Richtigkeit dieser Auffassung aus der gegebenen Darstellung hervor; in anziehender Weise, klar und leicht-lich schildert der Verfasser, wie Watt, der sich, annehmend auf fremde Anregung hin, schon früher zwei Mal vergeblich ohne Erfolg mit dem Entwurf einer Dampfmaschine befasst hatte, erst im Jahre 1764 durch den Umstand, dass es das Modell einer Newcomen'schen Feuersäule, zum Instandsetzen physikalischer Versuche, zu einem Problem der Dampfmaschine dauernd zu beschäftigen, und die hierfür in Betracht kommenden physikalischen Grundlagen zu studieren und seine Untersuchungen anstellen über die Abhängigkeit zwischen Temperatur und Spannung des Wassers und Alkoholdampfes, — über das spezifische Dampfwärme des Wassers und über die latente Dampfwärme, — Verhältnisse, die erst aufgeklärt werden mussten, ein die Schaffung einer Dampfmaschine in tieferer Weise geschoben konnte. Dann schildert der Verfasser, wie Watt in der Folge, nachdem er durch diese Untersuchungen seine Kenntnisse bereichert hatte, zur Konstruktion der getriebenen Kondensations- und geschlossenen Dampfmaschinen, der Parallelgeradengriff der Kolbenstange, — und zur Verengung der Cylinderröhre, die auf dem Ende des Dampfzuges für den Cylinderschritt, um durch diese und zahlreiche andere Verbesserungen allmählich eine in allen Einzelheiten ausgereifte Dampfmaschine herbeizuführen, Wege einer gerechten Schulbildung Schiffbrüchigen, im Schosse der Technik noch mitleidlose Schätze zu heben seien; und er entledigt sich dieser Aufgabe, ohne irgendwelche tendenziös zu sein. Ausserdem aber seine kurze Schilderung von James Watt's Leben einen weiteren Werth. In gleicher Weise, wie die Natur ihr eigenes Vorgehen fordert, wenn sie das Andenken ihrer grossen Männer ehrt — nicht durch prunkhafte Feste, bei denen man sich mit der Betonung der erzielten Erfolge begnügt, sondern durch eingehendes Vertiefen in das Streben, welches zu glänzenden Ergebnissen führte, — durch Studium der Gesinnung und des Charakters, die auf dem breiten Feld der Menschheit die Wege der überbreitenden Meister ehren, indem sie rückblickend zu früheren Zeiten sich den Stand der damaligen Kenntnisse vergegenwärtigen und auf dieser Grundlage die Aufgabe der Gegenwart und das Wirken jener Meister voll zu würdigen; denn jedem man dies that, vermag man sich einen ungeordneten Ausgangspunkt für die Betrachtung der Aufgabe des Fachmannes, der die Leistungen von James Watt's Wirken, die Genugthuung begnügen werden. Wir können nicht umhin, diese Schritt, die durch manche Uebereinstimmung zwischen der Arbeit des Verfassers und der Arbeit von Siemens' häufig die „Lebenserinnerungen“ des letzteren im Gedächtniss zurückruft, an's Warmste allen Freunden technischer Forschung zu empfehlen.

J. H. W.

Le Four Electricque. Par M. Henri Moissan de l'Institut. Editeur G. Steinheil, Paris. 1897.

Der elektrische Ofen ist für Henri Moissan ein liebgewordenes werthvolles Werkzeug, dessen er sich bei einer Reihe von



Mikroben und Bakterien ausgeübt Wirkungen. Die Mikroben und Bacillen erleiden eine Veränderung. Giftstoffe werden ausseidlich gemacht und in Inospotele verwandelt. Die Herren d'Arsonval und Charrin hoffen, auf diesem Wege zu einer Methode zu kommen, um die durch Mikroben verursachten Krankheiten direkt im Innern der Körper zu behandeln. Versuche hierfür sind gegenwärtig im Gange. M. A.

10. Schillingsschritte zu Versuchszwecken 2907,89 Mark.  
Der gesamte Jahresaufwand der Stadt Berlin für die öffentliche elektrische Beleuchtung beträgt hiernach 179 934,34 M. Eine Angabe über die Anzahl der öffentlichen Beleuchtung durch Gaslampen ist in dem Berichte nicht gemacht.

Ueber die Ende März 1896 im Stadtgebiete Berlin verhandelt vorhandenen elektrischen Lampen und Motoren giebt die folgende Tabelle Auskunft.

| Stadttheile                       | Bogenlampen | Glimmlampen | Motoren mit Apparate | Elektrische Lampen ultimo März 1896                     |                                 | Ultimo März 1896 gegen 1895 |       | in Prozent |
|-----------------------------------|-------------|-------------|----------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|-------|------------|
|                                   |             |             |                      | Sammtliche Lampen mit sprechender Anzahl von Gasflammen | Dagegen mit elektrischen Lampen | 1895                        | 1896  |            |
| Berlin                            | 1.009       | 11.886      | 112                  | 18.054  | 16.197                          | 1.857                       | —     | 11,5       |
| Alt. Köln                         | 415         | 3.845       | 41                   | 5.576   | 5.664                           | 219                         | —     | 8,8        |
| Friedrichswerder                  | 738         | 8.362       | 43                   | 9.738   | 10.723                          | 970                         | 970   | 8,0        |
| Dorotheenstadt                    | 778         | 40.101      | 128                  | 45.507  | 43.117                          | 2.480                       | —     | 5,8        |
| Friedrichsstadt                   | 3.167       | 51.649      | 366                  | 58.404  | 75.501                          | 1.547                       | —     | 6,0        |
| Friedrichsstadt, untere           | 175         | 25.716      | 62                   | 26.948  | 29.623                          | 4.805                       | —     | 18,1       |
| Schöneberger Vorstadt             | 310         | 8.053       | 27                   | 9.880   | 5.310                           | 4.570                       | —     | 90,1       |
| Friedrichsstadt, obere            | 534         | 5.146       | 23                   | 7.058   | 5.992                           | 1.116                       | —     | 18,9       |
| Tempelhofer Vorstadt              | 372         | 5.113       | 6                    | 6.781   | 6.256                           | 525                         | —     | 8,1        |
| Luisenstadt, jenseits, westlich   | 118         | 2.556       | —                    | 3.254   | 2.621                           | 643                         | —     | 24,5       |
| Luisenstadt, östlich              | 22          | 858         | —                    | 980   | 862                             | 108                         | —     | 13,2       |
| Luisenstadt, diesseits des Kanals | 1.215       | 16.256      | 267                  | 23.726  | 18.698                          | 5.184                       | 357   | 27,9       |
| Neuk. Köln                        | 106         | 1.201       | 32                   | 2.280   | 2.596                           | 316                         | 357   | 13,8       |
| Strandauer Viertel, westlich      | 339         | 6.160       | 53                   | 8.296   | 7.718                           | 709                         | —     | 10,5       |
| Strandauer Viertel, östlich       | 115         | 2.206       | —                    | 2.947   | 2.473                           | —                           | 616   | 22,0       |
| Königsplatz                       | 356         | 4.658       | 19                   | 6.553   | 6.337                           | 516                         | —     | 8,1        |
| Spandauer Viertel                 | 763         | 7.248       | 107                  | 11.673  | 11.293                          | 679                         | —     | 6,0        |
| Rosenthaler Vorstadt, südlich     | 224         | 4.200       | 6                    | 5.550   | 4.006                           | 1.495                       | —     | 36,9       |
| Rosenthaler Vorstadt, nördlich    | 65          | 1.794       | —                    | 2.120   | 2.120                           | —                           | —     | —          |
| Grünburger Vorstadt               | 223         | 6.410       | 4                    | 7.814   | 6.591                           | 2.123                       | —     | 37,3       |
| Friedrich Wilhelmstadt            | 198         | 10.454      | 40                   | 11.682  | 11.029                          | 659                         | —     | 6,0        |
| Neu. Prenzl.                      | 17          | 1.678       | 17                   | 1.828   | 1.673                           | 186,7                       | —     | 10,5       |
| Mühlb.                            | 007         | 5.490       | 8                    | 9.136   | 9.023                           | 1.113                       | —     | 13,9       |
| Gesundbrunnen                     | 165         | 2.700       | —                    | 3.600   | 3.512                           | 178                         | —     | 5,1        |
| Wedding                           | —           | —           | —                    | —   | —                               | —                           | —     | —          |
| Summa                             | 11.783      | 261.108     | 1.383                | 323.260   | 293.650                         | 41.743                      | 2.148 | 14,0       |
|                                   |             |             |                      |   |                                 | 35.000                      |       |            |

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin einerseits und Eise (Hannover) und Alfeld (Leine) andererseits ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

### Elektrische Beleuchtung.

**Berlin.** Dem Verwaltungsberichte des Magistrats zu Zeit vom 1. April 1896 bis 31. März 1896 entnehmen wir einige Angaben, welche sich auf die Kosten der öffentlichen elektrischen Beleuchtung, sowie die Verwendung der Elektricität zu privaten Beleuchtungs- und motorischen Zwecken im Stadtgebiete Berlins beziehen.

Die gesammten Kosten der öffentlichen elektrischen Beleuchtung der Straßen, Brücken und Plätze im Berliner Weichbilde berechnen sich wie folgt:

1. Pariser Platz, Strasse Unter den Linden, Fortsetzung Strasse bis zur Kaiser Wilhelmbrücke, diese Brücke selbst und Kaiser Wilhelmstrasse bis zur Spandauerstrasse 99 292,90 M.
2. Leipzigerstrasse von Friedenstrasse bis Potsdamerplatz und dieser Platz selbst 37 451,08 M.
3. Lustgarten, Kastanienwäldchen und am Schlossbrunnen 29 129,46 M.
4. Friedrichsbrücke und Durchfahrt unter derselben 8494,02 M.
5. Gertelbrücke und Durchfahrt unter derselben 4167,20 M.
6. Gertelrandsbrücke 2400,67 M.
7. Knirfstrassenbrücke 1942,77 M.
8. Oberbaumbrücke 3306,40 M.
9. Tunnel unter dem Anhalter Bahnhof 5600,00 M.

Was die in Kolonne 6 und 6 angeführten Äquivalente in Gaslampen anbetrifft, so sagt der Bericht hierüber, dass bei ihrer Berechnung eine Bogenlampe gleich 6 Glimmlampen und jede Glimmlampe, jeder Apparat und jeder Motor gleich einer Gasflamme von 16 NK gerechnet sei. Das ist natürlich eine ganz willkürliche und unzutreffende Annahme. Nach dem Bericht der Berliner Elektricitäts-Werke für das Jahr 1895/96 waren an diese am Schlusse des Berichtsjahres, d. h. am 30. Juni 1896, also nur drei Vierteljahr, am 1. Juli 1896, auf solchen sich vorstehende Tabelle bezogen, 1347 Motoren mit 4818 PS angeschlossen, sodass die Durchschnittsleistung eines Elektromotors etwas über 615 W. Stromverbrauch hatte. Ein Kilowatt beträgt, was einem Äquivalent von 63 Glimmlampen oder Gaslampen entspricht. Andererseits betriebene Apparate konnten wegen ihrer geringen Zahl kaum in Betracht, sodass den in obiger Tabelle angeführten 1383 Motoren und Apparaten ein Äquivalent von 87.120 an Stiele von 1288 Gaslampen entspricht. Die Zahl 223.250 würde daher auf 409.596 zu erhöhen sein. Sieht man von den Elektromotoren ganz ab, so sind nach dem Verwaltungsberichte des Magistrats die Gaslampen und Glimmlampen zusammen 221 627 Gaslampen Äquivalent, während die Zahl der von den südlichen Gaswerken versorgten Privatgaslampen, von den Gasmotoren und anderen Gasapparaten ebenfalls abgezogen, 915.261 betragt. Es beläuft sich daher die Anzahl der installierten elektrischen Glimmlampen bereits auf mehr als ein Drittel aller privaten Gaslampen. Die Zahl der von Privaten benutzten Gasmotoren betragt Ende März 1896 1204 mit 559,5 PS, was nur um 30 Stübchen mit 121,75 PS höher wie im Vorjahre. Nach dem Berichte der Berliner Elektricitäts-Werke belief sich dagegen die Zahl der an diese angeschlossenen Elektromotoren auf 1317 Motoren mit 4618 PS im Jahre 1895/96 gegenüber 663 Motoren mit 2906 PS im Jahre

1894/95. Es ist daher die Zahl der vorhandenen Elektromotoren schon jetzt erheblich höher als die der Gaslampen, und der Boden, auf dem Fortschritt in der Anwendung der ersten in den letzten Jahren lässt erkennen, dass die Vorzüge des Elektromotors gegenüber dem Gasmotor von den Gewerbetreibenden mehr und mehr gewürdigt werden.

**Die elektrische Illumination zur 100-jährigen Gedächtnisfeier Wilhelm I.** Bei der grossartigen Illumination Berlins zur 100-jährigen Gedächtnisfeier Wilhelm I. spielen die Elektricität natürlich eine hervorragende Rolle. Wir haben hierüber bisher aus dem Grunde noch nicht berichtet, weil wir erst authentische Angaben über den Stromverbrauch der Berliner Elektricitätswerke einziehen wollten. Wie wir nunmehr erfahren, waren für die Festbelebung im Anschluss an das Kabinett der Berliner Elektricitäts-Werke rund 120.000 Glühlampen verschiedener Kerzenstärke installiert worden, ausserdem eine Anzahl von Scheinwerfern zur Beleuchtung der Kuppeln des Königl. Schlosses und des Reichstagsgebäudes, der Freistraße u. s. w. Insgesamt beanspruchte die Festbeleuchtung eine Strommenge von 35.000 A., entsprechend einer ununterbrochenen Leistung in den Centralen von rund 7000 PS. Bei einer normalen Leistungsfähigkeit der Stationen von rund 18.000 PS erforderte diese Mehrleistung der grossen Zahl von erheblichen Ausstrahlungen, ohne dass indessen an den massenhaften Anlagen oder den Leitungen des Kabinetts irgend eine Störung eingetreten wäre.

Von den illuminierten Firmen, Bankhäusern und öffentlichen Gebäuden, deren Lichtdekorationen nach künftigen Angaben ausgearbeitet, sich vielfach durch Geschmack und grosse Prachtentfaltung auszeichnen, haben einige 8–9000 Lampen verwendet, wie z. B. die Börse, das Kaufhaus Wertheim, die Post- und Hypothekbank. Die grösste Lampenzahl in einer einzigen Lichtdekoration vereinigte sich an der Verwaltungsgedäude der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Berliner Elektricitäts-Werke am Schiffbauerdamm. Ein eigener architektonischer Aufbau an der Quadrate des grossen, von einem monumentalen Höhe von 30 m. und einer Länge von 35 m. das dahinterliegende 3 Stockwerk hohe Gebäude umgrössen Theile deckte, trug die mit 17.000 Glühlampen ausgestattete Dekoration. Dem Lampenarrangement lagen künstlerische Entwürfe der Architekten Kayser und von Grossbach zu Grunde. Der Entwurf war im Sinne der Gestaltung des vollen Jahrhunderts gedacht, als eine Arkadenreihe mit in reiche Blumenmuster geprägten Gitterwerk. Durch diese Auffassung wird das Problem gelöst, die Anwendung vielfältiger Beleuchtung in natürlicher Weise zu motivieren. Prälerschäfte in Form stylisierter Pflanzenscheitel mit einem feinen funkeln Blätter aus eigenartiger Wirkung, elektrischen Vasen mit tieblumenförmigen Korndübeln, goldene purpurfarbige Kronen, mit bunlichendenden Edelsteinen aus Glühlampen bestückt und von weissen leuchtenden Strahlengittern umgeben, boten mannigfachen Anlass zu einer farbenreichen und doch harmonischen Komposition.

**Charlottenburg.** Wir berichteten kürzlich, dass die Stadt Charlottenburg beabsichtige, auf ihre Kosten ein städtisches Elektricitäts-Werk zu errichten. Hierauf hin hat nun, wie die Tagesblätter mittheilen, die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, welche der Charlottenburger Magistrat das Anbieten gemacht, auf dem Aeste im Westen Charlottenburgs ein eigenes Werk zu errichten, welches die Charlottenburger Magistrat, sondern auch Spandau und die Charlottenburg benachbarten Gemeinden Friedenau, Wilmersdorf, Grunewald und Hagenow mit Elektricität versorgt werden. Die aufs Genaueste detaillierte Offerte der Gesellschaft ist dem von der Stadtverordnetenversammlung eingesetzten Ausschuss zur Vorberatung in nächster Sitzung zu unterbreiten. Das städtische Elektricitäts-Werk überlassen worden.

**Glicksburg a. d. Ostsee.** Das Ostseebad Glicksburg wird, dem Beispiel der grossen Glicksburgs folgend, die elektrischen Licht- und Beleuchtung erhalten. Die Firma Gebr. Körling in Kurlandsgard bei Hannover, hat eine 35jährige, allseitig bekannte Erfahrung im Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes für Licht- und Kraftvertheilung erworben. Auf Grund von Erhebungen ergab sich, dass mindestens 1000 Glühlampen, ferner eine Anzahl kleineren Leuchten und beträchtliche Anzahl kleinerer Elektromotoren für Wasserversorgung, Ventilation und gewerbliche Betriebe an das Elektricitätswerk angeschlossen werden müssen. Es werden sich ca 1200 zu grossen Grundstücke in der Nähe des Glicksburgbades errichtet und nach dem



rechnen, Hausreife, Physik, Chemie, Mechanik, Elektrotechnik und Zeichnen. Schulgeld wird nicht erhoben. Seit vorigem Jahre sind die Arbeiter der Fabrik erhalten auch sämtliche Lehrmittel unentgeltlich, während andere Schüler dafür 10 M. zu entrichten haben. Die Schule hat zum Teil zwei Kasse- und wird nächsten Herbst durch einen dritten ihrer Organisation vervollständigt. Die am Vormittag- und Nachmittagsstunden der Werkstätte stattfindende Unterweisung der Wochenstunden pro Kurs nicht überschreiten.

**Brand im Wronker'schen Geschäft zu Frankfurt a. M.** Der Monteur Kubaan, durch dessen Fahrlässigkeit am 26. Februar d. J. der grosse Brand im Wronker'schen Geschäft zu Frankfurt a. M. über welchen wir S. 150 berichtet haben, entstand, wurde von der Strafkammer zu Frankfurt a. M. zu 6 Wochen Gefängnis verurteilt. Unserer Vermuthung, dass die Ursache des Brandes nicht in einem Fehler der Installation, sondern in der Unachtsamkeit der Arbeiter zu suchen sei, hat sich daher bestätigt. Wir bedauern den bestrittenen Monteur, hoffen aber, dass sein Fall anderen Arbeitern zur Warnung dienen möge.

**Zerstörung einer Centralstation durch Feuer.** Am Abend des 3. März wurde nach der "El. World" die grosse Kraftstation der Union Traction Company an der Ecke der 13. und Mount Vernonstrasse zu Philadelphia durch ein Feuer zerstört, welches durch ein Feuer entzündet worden war. Durch einen unglücklichen Zufall kam nämlich der Haken eines der beim Ein einer neuen Dynamo befindlichen Laufkäse mit dem Anker eines der Betriebe bedinglichen Stromerzeugers von 500 PS in Berührung und schloss ihn kurz. Dadurch wurde der Anker geschmolzen und die Funken und geschmolzenen Metall infolge der raschen Umdrehung des Ankers über den ganzen Maschinenraum hin zerstreut. Dem reichlich mit Öl getränkter Holzwerk hing sofort Feuer und blitzschnell leckten meterhohe Flammen an den Wänden empor. Alle Anstrengungen, das Feuer zu dämpfen, waren erfolglos. Es blieb den im Maschinenraum befindlichen Leuten nicht einmal die Zeit, die grossen Dynamomaschinen, welche für die Blüte des Strassenbahnnetzes von Philadelphia den Strom liefern, auszuschaufeln, als das Hauptdampfrohr explodirte und das Dach des Gebäudes in die Luft hob. Die herunterfallenden Trümmer beschädigten das benachbarte Kesselhaus, wobei zwei Menschen getödtet wurden. Der angerichtete Schaden wird auf 400 000 Doll. geschätzt.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Rechtsanwalter vom 22. April 1897.)

Kl. 21. P. 7917. Bogenlampe. — Henry Pfler fls., Lüttich; Vertr.: Carl Pfler u. Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindenburgstrasse 5. 14. 1. 96.

— U. 1210. Sicherungseinrichtung für Unterbrechung des Feldstromkreises von parallel geschalteten Dynamomaschinen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin SW, Hollmannstrasse 22. 16. 9. 97.

Kl. 40. A. 4811. Reduktion von Chrom im elektrischen Ofen. — Dr. H. Aschermann, Kassel, Terrasse 5. 29. 6. 96.

A. 5051. Verfahren der Gewinnung von Metallen und Metalllegierungen durch elektrische Erhitzung; Zus. z. Ann. A. 4811. — Dr. H. Aschermann, Kassel, Terrasse 5. 23. 11. 96.

Kl. 8. S. 9675. Wechselstromnenneuhr. — H. Ch. Spöhr, Frankfurt a. M., Baumweg 10. 2. 11. 96.

— W. 12426. Schlagwerk mit einem vom Pendel einer elektrisch betriebenen Uhr bewegten Hammer. — Württembergische Uhrenfabrik Schwaben, in Besitz von Rich. Bürk, Schweningen. 11. 12. 96.

(Rechtsanwalter vom 30. April 1897.)

Kl. 4. E. 4275. Vorrichtung zum elektrischen Auslösen des Decktes von Oellampen mit centraler Luftführung. — Empire Self Lighting Oil Lamp Co., Jersey City, New Jersey, v. St. A. J.; Vertr.: Richard Lüders, Götting. 30. 5. 96.

Kl. 21. D. 7764. Zusammengesetzte Elektrode, deren den Lichtbogen bildender Theil auswechselbar ist. — James Albert Deather, 114 Purchase Street, Boston, Mass. v. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert und G. Löncher, Berlin NW, Dortheenstr. 22. 31. 9. 96.

— J. 4116. Elektrische Stell- und Kontrollvorrichtung zur Erreichung bestimmter Stellungen von Treibmaschinen. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 13. 10. 96.

K. 14153. Verfahren zum Legen von Leitungsdrahten. — Arthur Koppel, Berlin NW, Lützowstr. 22. 28. 10. 96.

Kl. 20. G. 10473. Elektrisch gesteuertes Ventil. — Dr. Paul Gayonet, Paris, Bonlevard Poissonnière 31; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 30. 5. 96.

Kl. 40. H. 17294. Verfahren, Silberbeläge mit Metallen galvanisch zu überziehen. — Dr. Hölplner, Berlin SW, Anhalterstr. 6. 5. 96.

Kl. 8. P. 5506. Elektrischer Kettenaufwächter. — Friedrich Pick, Wien, Börsenpl. 15; Vertr.: E. Dreisler, J. Maercke u. Fr. Dreisler, Berlin C, Alexanderstr. 38. 9. 11. 96.

## Ertheilungen.

Kl. 29. 92311. Sicherung für zwei voneinander abhängige Stellwerke mit elektrischem Betriebe, welche die Vollerfüllung der Einstellung des ersten gewährleistet, bevor mit der Bestellung des zweiten begonnen werden kann. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 10. 11. 95 ab.

— 92318. Elektrische Feldbahn mit oberirdischer Stromableitung. — A. Koppel, Berlin NW, Dortheenstr. 22. Vom 31. 5. 96 ab.

— 92315. Unkuppelbarer Stromableiter für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Union Elektricitätsgesellschaft und M. Kubierschky, Berlin SW, Hollmannstrasse 22. Vom 21. 11. 96 ab.

— 92316. Elektrische Stromableitung mit Rückmeldung nach der Station. — J. M. Drysdale, New York; Vertr.: Hugo Patatz und Wilhelm Patatz, Berlin NW, Laisenstrasse 26. Vom 7. 7. 96 ab.

Kl. 21. 92316. Vließkammhalter. — R. Stöck & Co., Berlin SO, Zeughausstr. 67. Vom 12. 12. 94 ab.

— 92318. Schmelzsicherung mit in die Anschlusstücke eingreifenden, einstellbaren Zwischenstücken zur Verhütung des Zwischen unrichtiger Schmelzströme. — E. Gröckler, Warschau; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Hermann Oberti, Berlin NW, Karstr. 7. Vom 27. 3. 96 ab.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 27. April 1897.

Vorsitzender:

Herr von Hefner-Altenneck.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7 Uhr 25 Min. Abends.

Tagesordnung.

1. Ansprache des Vorsitzenden zum Gedächtnis des verstorbenen Ehrenpräsidenten Dr. von Stephan.
2. Diskussion über den von dem Stadtelektriker Herrn Dr. M. Kallmann in der Ferner stimmung gehaltenen Vortrag betr. die Stromtarife bei Elektrifizierungen und die Konkurrenz der Blockstationen.
3. Bericht des Technischen Ausschusses und Beschlusssammlung über die photometrischen Einheiten.

Im Sitzungssaal ist die Büste des verstorbenen Ehrenpräsidenten des Elektrotechnischen Vereins, Herrn Dr. von Stephan, umgeben von einem reichen Schmuck aus Palmen und vielen Blüthenzweigen — aufgestellt.

Der Vorsitzende heisst zu Ehren des Dahingeschiedenen folgende Gedächtnisrede:

„Als wir bei unserer vorigen Versammlung Kenntnis erhielten von dem humorvollen und menschlichen Geiste, den Se. Excellenz der Staatsminister Dr. v. Stephan von seinem Krankenlager aus an unseren Verein gerichtet hat, da dachte wohl Niemand, dass unser Dank und Gegenzug zusammenzuführen würde mit jener unvolontären Wendung der Krankheit, die der Tod eines silberalten Mannes schnell und unauflöslich herbeiführen musste. Wenn wir

hento in der tiefen Wehmuth und mit über das Grab hinaus in denselben Vereinen unserer dahingeschiedenen Ehrenpräsidenten gedanken, so soll das nicht in dem Sinne geschehen, dass wir seine unsterblichen Verdienste, die er sich in seinem eigentlichen Berufe errungen hat, im Einzelnen ihrer Betrachtung unterziehen. Die durch ihn bewirkte Neugestaltung der wissenschaftlichen, technischen und gewerblichen Entwicklung und Sicherung des Betriebes der Telegraphenämter, die frühzeitige und ausgedehnte Verwendung des Fernsprechers für das Nachrichtenwesen gehören unserem Vaterlande zur Ehre und Wollfart. Der grosse gelehrte Weltpostverein hat seinem Schöpfer die Bewunderung und dankbare Verehrung aller Nationen und für alle Zeiten gebührend.

„Die Welt hat ihn verloren“, sagte Se. Majestät der Kaiser am Tage Stephan's, und diese Worte finden ihren Widerhall auf dem ganzen Erdkreis.

Aber nicht nur die genial schöpferische Thatkraft Stephan's ist es, deren Verlust wir beklagen. Jedem, der das Glück hatte, mit ihm in nähere Berührung zu kommen, wird auch die herzerwärmende Persönlichkeit, die sich um ihn herum gesammelt hatte, unvergessen bleiben. Gelächerspräher und von sprudelndem Humor in der Unterhaltung, dabei auch ein unfassbar zarter Zuhörer und voll Interesse für die Tätigkeit anderer, ein Meister der Sprache und des Wortes nach jeder Richtung und mehr als in blossen Worten gefällig, was er es sein konnte, so wird der Dahingeschiedene in der Erinnerung seiner zahllosen Verehrer weiterleben.

Wenden wir uns nun aber zur Betrachtung dessen, was Stephan für unseren Verein und für die Elektrotechnik überhaupt, gewisser ausserhalb seines unmittelbaren Lebens, getan hat, so müssen wir uns zurückversetzen in eine Zeit, die zwar noch nicht so sehr fern liegt, deren Vorstellung aber doch den jüngeren Elektrotechnikern nicht ganz leicht fallen dürfte.

Ich meine die Zeit, in der es noch keine Ampere, Volt und Ohm gab, in der die elektrische Telegraphie die einzige praktische Anwendung der Elektrizität im grossen Style war und in der das elektrische Bogenlicht durch die Arbeiten einzelner Willkürigen nicht gefördert erschien, dass die ersten praktischen Beleuchtungen damit ausgeführt werden konnten. Wie last im solchen Falle, war die allgemeine Meinung damals den neuen Leuchte durchaus nicht günstig. Für Bahnhöfe und dergleichen Räume wollte man es allenfalls gelten lassen, aber weiterhin nicht. Dass das elektrische Bogenlicht nicht alle Beleuchtungstechniken beeinflussenden Wendepunkt bedeutete, indem es zum ersten Male eine wirkliche Lichtfülle brachte, wurde von den Wenigsten erkannt. Stephan aber vermehrte damals nicht, die neuen Beleuchtungsanlagen persönlich in Augenschein zu nehmen. Das Interesse, mit dem er es that, war für uns alle erfrischend und ermunternd. Es war ihm eigen, ohne Jenes wohlwollende, aber nicht ohne Energie sich nicht beirren zu lassen in der richtigen Erkenntnis des inneren Wertes. Unbekümmert um das Für und Wider der Meinungen liess er die erste elektrische Beleuchtung von Bureauräumen im Postgebäude der Spandauerstrasse damals im noch mit der Jablochkoff'schen, und später dann die Beleuchtung des grossen Apparatens in der Jägerstrasse mit getheilten Lampenlicht u. a. m. einrichten.

Aber nicht nur die Bedeutung des elektrischen Bogenlichts war es, das Stephan erkannt hat, mit seinem Blick hat er auch erfasst, dass dieser Licht nur die erste Erscheinung auf dem Gebiete einer neu aufstrebenden Industrie sei, derjenigen Industrie, welche durch die Erzeugung ständiger Stromengen mittels Maschinenkraft angebaut war.

Als damals sein Freund der uns Freundschaft Werner v. Siemens die Schaffung eines Sammelpunktes für die wissenschaftlichen und technischen Bestrebungen auf dem im Aufschwung begriffenen Gebiete in Anregung brachte, da trat Stephan sofort mit der ihm eigenen Thatkraft ein und schuf die Elektrotechnische Verein am Ende des Jahres 1879 entstanden. Es ist gewiss bezeichnend für diese Zeit, dass das Wort



„elektrotechnisch“ erst von daher seine Entstehung hat.

Unter so mächtigen Einflüsse war der Verein sofort praktisch ins Leben getreten. Der Verleger der mit ihm eng verbundenen „Elektrotechnischen Zeitschrift“ konnte bald von einer in der Geschichte solcher Zeitschriften (fast beispielsweise raschen Verbreitung) berichtet, welche in erster Linie dem öffentlichen Eintreten Stephan's zu danken sei.

Mit dem rückhaltlosen Einsetzen seiner Persönlichkeit bei Gründung des Vereins hat aber Stephan doch nur bewiesen, wie fest er von der inneren Lebensfähigkeit einer solchen Schöpfung überzeugt war. Ohne diese wäre auch der mächtigste Einfluss verloren gewesen und hätte nichts Dauerndes schaffen können.

Die Entwicklung und Geschichte unseres Vereins nach seinem nun bald isjährigen Bestehen hat seinen Begründer Recht gegeben. Den Vereinsetzungen hat Stephan, besonders in der ersten Zeit, häufig und gerne beigegeben und es lag in seiner gehaltenen Art, dass er sein Interesse an wichtigeren Vorträgen oft durch treffende Zwischenrufe nicht gab.

Die zusammenfassenden Jahresberichte über die jeweiligen Fortschritte auf dem ganzen Gebiete der Elektrotechnik, welche Stephan, wenn es irgend ging, aus persönlich erstattet hat, sind noch in unserer Aller Erinnerung.

Inzwischen ist die Starkstromindustrie immer mächtiger und mächtiger geworden und so kann es einmal, dass die vielen Anlagen mit den gewaltigen Strömen die mit sehr selten Strömen betriebenen Telegraphen- und Telefonleitungen störend beeinflussen konnten.

Was war da natürlich, als dass Stephan, schon seines Amtes wegen, die letztere schützen musste, und er that es, indem er ein dementsprechendes Gesetz beantragte. Gerade hier in unseren Verle, der Schöpfung Stephan's, kam es hinwieder zu unangenehmen Verhandlungen, und mancher Vertreter der Starkstromtechnik hegte die ebenso naheliegende Besorgnis, dass diese eingeschränkt werden könnte. Wer aber in der Lage war, das überaus förderliche Verhalten Stephan's der Starkstromtechnik gegenüber bei ihrem Ausgange sich zu vergegenwärtigen, der hat die Besorgnis, dass nun von dessen Seite ihre unbillige Schädigung erfolgen oder auch nur zugelassen werden könnte, niemals gefühlt.

Das Gesetz ist zu Stande gekommen und heute wird selbstig anerkannt, dass die Macht, die es gibt, zwangsmäßig und noch Billigkeit gehandhabt wird. Möge es auch fernerhin so bleiben!

Schon an sein letztes Lager gebannt, hat Stephan noch sein Interesse für den Verein beibehalten, indem er aus dem ihm zur Verfügung stehenden Mitteln die zum Verein für Lösung von Aufgaben ausgeschriebenen Preise verdoppelt hat. Er hat das ganz aus eigenem Antriebe getan, nachdem er erst aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ von den Ausschreibungen Kenntnis erhalten hatte.

Der in der vorigen Versammlung verlesene, letzte und überaus freundliche Gruss Stephan's an den Verein taucht uns heute an wie ein theures Vermächtnis.

Wenn es einem so schmerzlichen Verluste gegenüber, indem er nun unsere Verein unbedinglich betroffen hat, einen Trost gibt, so ist es der:

Der mächtigste Geist Stephan's wird für alle Zeiten mit uns sein.

Zum Ausseren Zeichen der Ehrung für das Andenken an den grossen Dahingegangenen, welchen sein Begründer, zum Ehrenpräsidenten und zum liebreichen Förderer gewählt zu haben, den Elektrotechnischen Verein stets mit hohem Stolz erfüllen wird, ersuche ich Sie, sich von Ihren Plätzen zu erheben.“ (Geschloß.)

Zu den geschäftlichen Mitteilungen übergehend, wurde an die Versammlung die Frage gerichtet, ob Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu erheben wären. Es ist dies

nicht der Fall, das Protokoll ist hiermit festgestellt.

Einspruch gegen die in der Märzversammlung angelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

13 neue Anmeldungen sind eingezogen, das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

An der hierauf folgenden Diskussion über den in der Februar Sitzung von Herrn Dr. Kallmann gehaltenen Vortrag beteiligten sich die Herren Frickler, Kallmann, Kapp und Hundhausen. Die Ausserungen der Genannten werden in einem späteren Hefte zum Ausdruck kommen.

Herr Generalsekretär Kapp gab Namens des Technischen Ausschusses des Vereins den Bericht über die photometrischen Einheiten. Der Bericht wurde durch die Herren Strecker, Rosenkrantz, Passavant, Neesen, von Heuser-Alteneck, Scheffler und West eingehend erörtert. Der Antrag des Technischen Ausschusses wurde dann mit einigen Änderungen, die jedoch nur das betreffen sollen, wenn für die auch die Zuordnung des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern zu erreichen ist, und mit grosser Majorität angenommen. Gleichzeitig wurde beschlossen, die Annahme der photometrischen Einheiten dem Verband deutscher Elektrotechniker zu empfehlen. Bericht und Diskussion werden ebenfalls später zum Ausdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. Mai 1897.

von Heiner-Alteneck. Gisbert Kapp, Vorsitzender. Schriftführer.

## II.

### Mitglieder-Verzeichniss.

#### A. Anmeldungen aus Berlin.

- 978 Bosa, H. Konstruktion u. wissenschaftl. Mitarbeiter bei Kellner & Schmidt.
- 979 Lamm, Harry. Ingenieur.
- 980 Conrad, Karl. Ingenieur.
- 981 Berliner, J. Telefonschlichter.

#### B. Anmeldungen von ausserhalb.

- 3179 Chaimowitsch, Jacob. Elektrotechniker. Zürich.
- 3180 Künstler, Alfred. Ingenieur. Meran.
- 3181 Hinzlstrahl, Ernst. (Land. repr. elect.) Darmstadt.
- 3182 Epstein, Albert. Ingenieur. Magdeburg.
- 3183 Krüger, Karl. Stud. Nürnberg.
- 3184 Baert, A. Th. Civilingenieur. Delft.
- 3185 Pahde, Eduard. Elektrotechniker. Spandau.
- 3186 Thos Schwarzenberg an Hohenhausen, Baron F. E. Stud. electr. Darmstadt.
- 3187 Stiepel, Heinrich. Direktor der elektrischen Strassenbahn Reichenberg in Böhmen.

## III.

### Vorträge und Besprechungen.

#### Kinge Versuche mit Vakuumröhren.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Februar 1897 von Déafré Korda in Paris.

Ich beabsichtige, einige kleinere Versuche vorzuführen, welche mit Vakuumröhren ausführbar sind. Die dabei auftretenden Erscheinungen halte ich des Interesses würdig und zwar schon deshalb, weil sie sich auf ein Feld der Forschung beziehen, das trotz des regen Studiums noch viel Unbekanntes bietet.

Der Umstand, dass es so schwer ist, in das Wesen der in Vakuumröhren stattfindenden Vorgänge einzudringen, ist gar nicht zu verwundern, denn von den drei Haupterscheinungen, die mit diesen Röhren verknüpft sind, ist keine einzige, die ihren inneren Verhältnissen nach vollständig verstanden ist, so dass es ausserordentlich schwierig wäre, wie vor allem das mehr und mehr relative Vakuum, von welchem wir, trotzdem es vielleicht merkwürdig klingt,

nach keine rechte Vorstellung uns bilden können, dass die elektrische Entladung und endlich die Fluoreszenz der bisher am allerwenigsten studierte Zweig der Optik.

Uebrigens kann es möglich sein, dass eben das eingehende Studium der Hittorff-Röhren mit der Zeit Klarheit in diese drei Erscheinungen bringen wird. Für solche Verbindungen zwischen den Studien verschiedener Zweige der Naturwissenschaften finde ich mehr als ein Beispiel.

Die Elektrolyse der Gase, das bisher noch nicht festgestellte Gesetz ihrer elektrischen Leitendigkeit, von welchem wir aus den vorjährigen Untersuchungen von Lord Kelvin nur soviel wissen, dass es mit dem Ohm'schen Gesetz nichts gemein zu haben scheint, werden gewiss nicht bekannt werden, sobald es gelungen wird, das Räthsel der Vorgänge in Vakuumröhren aufzuklären. Deshalb besitzen Versuchsergebnisse, welche sich auf diese Röhren beziehen, mehr Interesse, als man ihnen von vornherein zuerkennen geneigt ist.

Nun muss ich aber zugleich um Ihr Nachsehen bitten für die beschiedenen Versuche, die ich Ihnen heute vorführen kann, damit Sie nicht etwa nach den bisher Gesagten viel mehr erwarten, als ich Ihnen zu bieten in der Lage bin.

Kurz zusammengefasst sind meine Experimente die folgenden:

1. Ich habe mittels eines Funkeninduktors, sei es an Glühlampen mit durchgebranntem Kohlenstift, sei es mit speziell zu diesem Zwecke angefertigten Lampen, Versuche angestellt, welche mich zu interessanten interessanten Lichterscheinungen geführt haben.

Ich muss vorausschicken, dass ich jeweils das Vakuum in diesen Röhren oder Glasbirnen für meine Zwecke viel zu hoch fand, obwohl dasselbe von demjenigen der Hittorff-Crookes'schen Röhren noch viel entfernt war. Denn wenn ich die eine Elektrode mit dem elen Pole des Funkeninduktors verband, so war eine nur ganz schwache Lichterscheinung zwischen den Endpunkten der Fadenzweige bemerkbar. Ich konnte also nicht mehr als einen Funken an der Spitze der Röhre einer stehenden Oeffnung erzeugen, die ich nach Einführung einer minimalen Luftmenge nachher mit Siegelack sorgfältig verschloss. Ich erzielte dann aus Innern die von den Geissler-Röhren her bekannte rosige und gleichmässige Fluoreszenz verdünnter Luft, so oft ich die Elektroden mit dem Funkeninduktor verband.

Mit der so vorbereiteten Röhre konnte ich am folgenden Experiment ausführen: Ich verbinde mit nur einer Elektrode a (Fig. 20) mit dem einen Pol, z. B. mit der Anode des Funkeninduktors, so ruhe ich sofort um den entsprechenden Faden eine gut wahrnehmbare Lichtblüte von 1 bis 2 mm Durchmesser, hingegen bleibt der andere Faden, der momentan mit dem Funkeninduktor verbunden ist, dunkel. Um die Hülle intensiver zu machen, kann man die Kondensatorwirkung der Hand bei einfacher Berührung der Röhre benutzen.

Nähern wir nun der andern Elektrode einen Leiter, der mit dem negativen Pol des Induktors verbunden ist, so tritt sofort eine gleichzeitige mit der Funkenbildung auch die Kathode eine Hülle kommen. Bei weiterer Näherung wird die Intensität der Lichtblüte um die Kathode immer grösser, während jene der Anode schwächer wird und bei einer bestimmten Länge der Funkenstrecke vollständig verschwindet, um dann bei weiterer Verminderung der Funkenstrecke und namentlich bei vollständiger Berührung wieder hell zum Vorschein zu kommen.

Wenn wir zuerst mit der Kathode beginnen und den Funken dann bei der Anode einschaltet, können, so wäre die Hülle der erstere bei gar keinem Verthe der Funkenlänge zum Verschwinden gekommen, hingegen würde die Hülle der Anode, erst schwach sichtbar, bei einer bestimmten Funkenlänge verschwinden und dann bei weiterer Verminderung des Funken wieder zum Vorschein gekommen sein.

Man kann sich mit Hilfe eingeschalteter Widerstände überzeugen, dass man es mit keinen Apparaten einer Hertz'schen Oscillation zu thun hat, denn die Länge des Funken, bei welcher das Verschwinden der Anodenhülle stattfindet, wird durch den

Werd des eingeschalteten Widerstandes in gar keiner Weise veränder.

Es liegt nun nahe, die Ursache dieser Erscheinung in der entladenden Wirkung der Kathodenstrahlen zu suchen.

Diese Annahme wird dadurch bekräftigt, dass man Geissler-Röhren herstellen kann, bei denen sich durch Einschalten einer Funkenstrecke Kathodenstrahlen erzeugen lassen, wo ohne Funkenentschaltung absolut keine Fluoreszenzercheinung wahrnehmbar ist und also auch keine Kathodenstrahlen vorhanden sind. Das Entstehen letzterer fällt mit dem Verschwinden der Anodenhülle zeitlich zusammen.

Mehre Versuche mit einer solchen Geissler-Röhre, die aus einer Röntgen-Röhre der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft durch Einfließen von sehr wenig Luft hergestellt wurde, nahmen folgenden Verlauf:

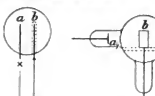


Fig. 20.



Fig. 21.

Seien  $a_1$  und  $a_2$  (Fig. 20) die Aluminium-elektroden dieser Röhre und  $b$  der Platinipfeg, der für gewöhnlich die Funkenstrecke bildet. Einem Falle habe ich  $a_1$  zur Kathode und  $a_2$  zur Anode gemacht, während  $b$  mit keinem Pole verbunden wurde. Es entstand dann die von den Geissler-Röhren her wohlbekannte schwargrüne leuchtende Entladung. Bei Zeichenwechseln eines Funken, sei es bei  $a_1$ , sei es bei  $a_2$ , sahen sich nun die dunklen Streifen der Wellen zwischen  $b$  und  $a$  immer enger zusammen, gingen dann in einen rothfarbenen Nebel über und zu gleicher Zeit entstanden grünblau-erleuchtete Stellen in der Nähe der Kathode, die Vorhandensein von Kathodenstrahlen anzeigten. Gleichzeitig verschwand aber auch die Anodenhülle.

In einem anderen Falle habe ich  $b$  zur Kathode und  $a_1$  sowie  $a_2$  zu Anoden gemacht. Von neuem entstehen sofort Kathodenstrahlen, sobald ich entsprechend langer Funkenweite eingeschaltet wird, hingegen verschwinden die Anodenhüllen, um bei Abnahme der Funkenlänge wieder zum Vorschein zu kommen. Die Kathodenstrahlen erzeugen bei dieser Anordnung in der unteren Hälfte der Glasröhre grünblau-erleuchtete Kreise. Die dunklen Wellen der Geissler-Röhrenerscheinung gehen dabei durch dieselbe Reihe von Veränderungen wie im vorigen Falle.

Als alles dies folgt vor allem, dass sogar bei relativ kleiner Ladung die von den Geissler-Röhren, durch Zwischenhalten von Funkenstrecken und wahrnehmbare hohle hohen Frequenzzahl der so entstandenen elektrischen Wellen, Kathodenstrahlen erzeugt werden können. Andererseits lässt sich aber auch aus dem Verlaufe der Erscheinung folgern, dass die Entstehung der Kathodenstrahlen eine Entladung der Anode zur Folge hat und da durch das Verschwinden der Lichtfülle um die Anode bewirkt.

B. Es lag nun nahe zu untersuchen, ob die Dissymmetrie, welche in der Verteilung des Potentials innerhalb der Röhre durch Entstehen von Kathodenstrahlen hervorgerufen wird, auch ausserhalb der Röhre, also im äusseren Kreisseite besteht. Dies wird schon durch den oft festgestellten Umstand, dass Röntgen-Strahlen im neutralen Körper elektrische Ladungen hervorbringen können und andererseits elektrisch geladene Körper zu entladen im Stande sind, sehr wahrscheinlich gemacht.

Meine diesbezüglichen Versuche sind noch nicht ganz abgeschlossen, ich kann aber einige der Resultate, welche ich bisher erzielt, hier kurz angeben.

Als Elektrometer benutzte ich der Einfachheit halber und um die Strahlen direkt einwirken lassen zu können, ein streifenförmiges Einflüsse der Umgebung eine in Magnetometerform frei aufgehängte Magnetauflage. In der Ebene des Magnetmeridians befand sich eine Hittorf-Röhre, die von einem Funkeninduktor,

der beiläufig 2 m davon entfernt war, gespeist wurde. Etwas mit der Röhre parallel geschaltete Funkenstrecke ermöglichte es durch Einstellung ihrer Länge, die Kathodenentladung in der Röhre abzustellen oder wieder hervorzurufen. Im ersten Falle war der Ausschlag der Nadel, je nach der Stromstärke, nach rechts oder links gerichtet, jedoch in beiden Fällen von denselben Winkelwerthe  $\alpha$  resp.  $-\alpha$ . Bei Unterbrechung des Stromes kam die Nadel jedesmal in ihre Ruhelage in der Meridianebene zurück. Sobald aber die Hittorf-Röhre funktionierte, war der Ausschlag für beide Stromrichtungen nicht von demselben Werthe, denn so oft die Röntgen-Strahlen auf die Nadel fielen, nahm der Ausschlag zu, hatte also einen Werth von  $\alpha + \beta$ , und wenn nun die Stromrichtung geändert wurde, so war der Ausschlag kleiner als früher für dieselbe Richtung, das heisst er nahm den Werth  $-\alpha + \beta$  an. So z. B. fand ich bei einem Abstand von 1 m zwischen der Nadel und der Röhre ohne Kathodenentladung einen Winkel von  $\alpha = 19^\circ$  oder  $18^\circ$  in beiden der Stromrichtungen, bei Funkeninduktion nach rechts oder nach links gerichtet war. Hingegen stieg die Ablenkung bis  $24^\circ$ , sobald die Röntgen-Strahlen auf die Nadel fielen, und fiel auf  $-14^\circ$ , wenn die Stromrichtung geändert wurde, also die der Röhre gegenüberliegende Elektrode zum Anode gemacht wurde. Folglich waren in diesem Falle  $9^\circ = \beta$  und  $1^\circ = \phi$ .

Dass diese letztere Wirkung eine rein elektrostatische war, davon konnte ich mich leicht durch Ueberlegen überzeugen. Ich schaltete ein Stück oder ein Papier bei Funkenlösung der Röhre ganz gleiches Verhalten zeigte. Selbstverständlich war dann die bequeme Rückkehr zur Nulllage nicht mehr vorhanden.

Wie im Vorhinein zu erwarten war, die Ablenkung in dem Quadranten der Entfernung der Nadel von der Röhre im umgekehrten Verhältnisse und ebenso die Dissymmetrie. Desgleichen konnte ich den Einfluss der erwähnten relativen Lage der Röhre in Bezug auf die Nadel beobachten. Denn sobald diese ganz gegenüber der Nadel stand, dass die Röntgen-Strahlen wohl parallel der Meridianebene aber davon in einiger Entfernung gingen, sodass sie neben der Nadel vorbeikamen, ohne dieselbe zu berühren, so fand ich wieder gleiche Winkelwerthe, wenn ich die Ablenkung nach rechts oder links  $\beta$ ,  $\phi$  und  $-\phi$ . Wenn durch Einstellen der Funkenstrecke Röntgen-Strahlen überhaupt nicht vorhanden waren, so gingen diese Werthe in  $9^\circ$  und  $-9^\circ$  über, bedeutend kleiner als im vorhin erwähnten Beispiel, denn der Abstand war diesmal beträchtlich grösser. Wenn ich nun die Röhre so stellte, dass die Strahlen auf die Nadel fielen, erreichte der Ausschlag wieder  $\phi$  und ging bei Stromwendung in  $-\phi$  über. Mit ihm waren in diesem Falle die erwähnten Differenzen  $9^\circ = \beta$  und  $1^\circ = \phi$ .

Wie hieraus ersichtlich, besteht die Dissymmetrie des elektrostatischen Feldes nur in jenem Theile des Raumes, der von Röntgen-Strahlen getroffen wird.

B. Zum Schluss erwähne ich noch einige Beobachtungen, welche ich unter Mitwirkung meines Freundes und Mitarbeiters, Herrn Dr. Oudin, an gewissen Röntgen-Röhren wiederholt feststellen konnte und von denen ich hier Ihnen die interessantesten noch zeigen möchte.

Wenn wir ein Bündel von intensiven Kathodenstrahlen auf eine Kathode aus Platin auf die Glaswand der Röhre auffallen lassen, z. B. in Feuersröhren dadurch, dass wir die Strahlen mit Hülfe eines Magneten ablenken, so entsteht, wie bekannt, ein heller gelblicher Fleck auf der Glaswand, welcher sich letztere stark erwärmt. Wenn wir nun diesen Fleck einer näheren Betrachtung unterziehen, so können wir dunkle, verzweigte Figuren darin unterscheiden, die mehr oder minder symmetrisch und bei manchen Röhren stark verzweigt, bei anderen hingegen nur geringe Verzerrungen annehmen. Das Nähere eines Magneten beschleunigt die Deformation dieser und bei starken Magneten werden diese Figuren ganz verwischt.

Wenn die Kathode sich ganz unter der Glaswand befindet, wie im vorerwähnten Falle, so diese Entfernung nur einige Millimeter beträgt, so ist die Erscheinung besonders gut wahrnehmbar. Die schwarzen Linien nehmen bald die Form einer Blume, bald jene eines Doppeldahls

an u. s. w. Ein rückwärts mit schwarzem Papier verwechselndes Schirm aus Blattplatinpapier ist für diese dunklen Stellen ebenfalls unumgänglich. Die erwähnten Figuren werden also auch auf dem Schirme wiedergegeben. Hieraus lässt sich schliessen, dass erwähnte Stellen eigentliche Flächen in dem Kathodenstrahl darstellen, die entweder durch abstoßende Wirkung der Strahlen aufeinander gebildet werden oder aber ihrer Ursprung in den Uebereinander der Kathodenfläche haben.

Letztere Voraussetzung führte mich auf den Gedanken, die Fläche der Kathode und der Antikathode einer Spektraluntersuchung zu unterziehen. Ich fand dies umso mehr angezeigt, da ich bemerkte, dass auf den von den Kathodenstrahlen getroffenen Stellen der Antikathode fluorescirende farbige Hälften, zum meist violetten und rothe, entstehen, welche während der ganzen Dauer der Kathodenentladung sichtbar bleiben, vorausgesetzt, dass die Erwärmung der Platinfläche nicht bis zur Rothgluth geführt wird. Beim Nähern eines Magnetpols werden diese Hälften mit der Verschiebung des Strahlen auf der Platinfläche ebenfalls verschoben.

Ich beobachtete nun im Spektroskop, dass im Moment des Stromschlusses, also sofort bei Beginn der Thätigkeit des Funkeninduktors, ein kontinuierliches Spektrum des Platin sichtbar wurde, das mit dem Glühwerden des Platinblechs immer heller erschein. Ueber dieses Spektrum waren die gestreiften Spektrallinien von Gasen, namentlich jene des Nitrogens, hell sichtbar. Nach Öffnen des Stromkreises, also bei Abkühlung des Platin, wurde das kontinuierliche Spektrum noch eine kurze Weile sichtbar, so lange eben das Metall noch roth war.

Andererseits haben wir eine Röhre von Prof. Colardus, die aus sodaalkalischem Glas verfertigt war und durch die Kathodenstrahlen gelblichroth erleuchtet wurde, einen ähnlichen Versuch unterzogen, und es gelang uns ganz bestimmt festzustellen, dass jedesmal, wenn die Kathodenstrahlen direkt auf die Glaswand fielen, die bekannte Doppelreihe D des Natriumspektrums (die betreffenden Wellenlängen sind bekanntlich 589.5 und 589.8) hell sichtbar waren. Nachdem die Zahl 100 unserer Einheit im Spektroskop eben auf die Mitte dieser D-Linie eingestellt war, konnte ich Verwechseln mit den Spektrallinien anderer Körper gar nicht stattfinden.

Es folgt mithin aus alledem einerseits, dass die Glaswand, wenn dieselbe von intensiven Kathodenstrahlen getroffen wird, fluorescirende Natriumlinien abgibt, andererseits, dass Platin unter denselben Bedingungen und bevor noch das Glühwerden mit freiem Auge sichtbar ist, eine Oberfläche bekommt, die ein kontinuierliches Spektrum entstehen lässt.

Uebrigens wie letztere Erscheinung ist einerseits Auffassung nach aus dem Erweichen von Dämpfen gewisser Natriumverbindungen elektrophorischer, sondern vielmehr rein thermischer Natur. Die Kathodenstrahlen, indem sie in die ihnen zugekehrte Fläche des Platins oder des Glases auf geringe Tiefe eindringen, rufen dort eine intensive Erwärmung hervor, dass auf dem betreffenden Punkte eine Temperatur von mehreren hundert Gradern herrschen kann, trotzdem von aussen nur eine schwache Erwärmung wahrnehmbar ist. Namentlich bei Platin kann eine so bedeutende Schicht sofort beim Beginn der Kathodenentladung so erhitzt werden, dass dieselbe ein kontinuierliches Spektrum gibt, obwohl mehrere Minuten nöthig sind, bis das Platinblech ausserhalb roth glühend wird.

Meine diesbezüglichen Versuche sind noch nicht ganz abgeschlossen, ich kann aber verschiedene andere Metalle auszuheben.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Meine hier angegebenen thermischen Verhältnisse haben selbst ausser von anderer Seite Bestätigung erhalten. Prof. Meissner (Comptes rendus de l'Ac. des Sciences, 22 Mars 1897) hat durch Veranlassung von Prof. Crookes die dünnen schwarzen Linien, welche bei der Kathodenentladung auf Platinblechen entstehen, in einem Crookes-Röhren eingeschlossenen kleinen Diamantkrystalle bildeten, einer chemischen Untersuchung unterworfen und festgestellt, dass dieselben aus Graphit bestehen, mithin eine Ueberhitzung bedingen, die die Temperatur von mindestens 2000° erreichen würde.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

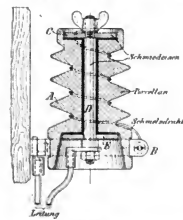
(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

## [Hochspannungsblitzableiter von Siemens &amp; Halske.]

Heft No. 4 der „ETZ“ enthält die Beschreibung eines sehr brauchbaren Hochspannungsblitzableiters von Siemens & Halske, dessen Wirkungsweise die bekannte Erscheinung, dass ein stromdurchflüssiger Leiter von einem magnetischen Felde abgestossen wird, zu Grunde liegt.

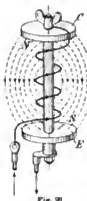
Ich gestatte mir bei dieser Gelegenheit auf eine wenig bekannte Konstruktion einer Hochspannungsbleihtleitung aufmerksam zu machen, welche ich bereits im November 1894 in der Maschinenfabrik Oerlikon entwarf, und bei der das erwähnte Prinzip ebenfalls in wirksamer Weise zur Anwendung gelangt ist.

Fig. 22 stellt einen Längsdurchschnitt des betreffenden Apparates dar. Der Zylinder A aus Porzellan ist mit einer schraubenförmig gewundenen Rille versehen von ca. 25 mm Tiefe, in welche der Schmelzdraht verlegt wird. An beiden Enden der Zylinder heftet sich



sich schmelzeisenerne Scheiben C und E, die mit den Bolzen D versehen sind und als Pole dienen. Der Bolzen D wird auch gleichzeitig als Rückleitungsbenutzt.

Die Wirkungsweise dieses Apparates ist höchst einfach: Die wenigen Ampereindungen genügen bereits, um ein für diesen Zweck ausreichendes starkes Magnetfeld zu erzeugen, dessen Gestalt annähernd durch Fig. 23 wiedergegeben ist. Unterbricht man aus nach der



bekannten Faraday'schen Regel die Richtung der Abstossung zwischen dem stromdurchflossenen Leiter, den wir uns auch ohne Weiteres durch den Unterbrechungsfunkel ersetzt denken können, und dem Felde, so gelangt man zu dem interessanten Resultate, dass der Punkt stets nach Innen abgestossen wird, wie immer auch die Stromrichtung gewählt wird.

Die Wirkung beim Versuch war überraschende und mag teilweise auf Rechnung der vorzüglichen mechanischen Anordnung — tiefe Rille mit verhältnismässig grosser Länge des Schmelzdrahtes — gesetzt werden. Andererseits aber ist auch der Einfluss des

magnetischen Funkenlösers nicht zu verkennen. Zu diesem Zwecke wurde nämlich der Porzellanring der ganzen Länge nach mit einem dünnen Kupferdraht umgeben. Es war also vorzuziehen, dass die elektrodynamische Wirkung nicht vorhanden wäre, der Punkt an dem Blech überschlagen und einen Kurzschluss herbeiführen würde. Dies war jedoch nicht der Fall, und es zeigte das Blech auch nicht die geringste Spur eines Niederschlags der bei der Schmelzung stets entstehenden flüchtigen Substanzen. Dieser Leiter hatte ich damals nicht Gelegenheit, die Sache weiter zu verfolgen, es ist jedoch ausser Zweifel, dass sich bei richtiger Konstruktion der Vorrichtung, welche eine sehr brauchbare Hochspannungsbleihleitung herstellen lässt.

Le Rainey (Seine et Oise) 10. 4. 97.

J. Fischer-Hinnen.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 1. Mai 1897.

Auf die Waffenfrage der Türkei, welche eine heilige Beendigung des Konfliktes erwarten lassen, erwirkte die Börse in sehr fester Stimmung. Auch im weiteren Verlauf hielt diese Tendenz an, da die nach unten eingetragene Spekulation, besonders die Wiener Börsen auf griechische Ordres, mit grossen Deckungskäufen an den Markt kam, welche die Kurse procentweise heranzetzten. Im Vordergrund des Interesses standen Türkenwähr und Bankaktien.

Der Schluss der Woche war etwas schwächer auf angebliche Erfolge der Griechen. Der Privatkredit gab bis 2½% nach.

Auch auf dem Industriemarkt war dieswöchentlich mehr Leben und die Kurse weisen fast durchwegs Anwesen auf.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen. Besser bis 186. Schluss 18475.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Kennen sich von dem Rückgang der Vorwoche bei recht lebhaftem Geschäft wieder erhellen und schliessen zu 250 (seit dem 29. April ex. ca. 11½% Bezugsrecht).

Berliner Elektrizitätswerke. Ebenfalls ruht seit 265.25.

Deutsche Gas-Glählicht-Gesellschaft.

Mix & Genest. Fest mit besser bis 128.00. Schwarzkopf. 252 circa.

Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co. Nach 262.75 wieder 260.40.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Ohne Geschäft 191 circa.

General Electric Co. Schwach 81.

Metalle: Kupfer: Steig.

Chiliana: Litr. 48. 7. & per 8 Monate

Blitz: Leblos.

Spanisches: Litr. 11. 15. p. t. J.

Baltische Elektrizitätsgesellschaft vorm. F. Flohr & Devarane in Kiel. In der am 27. April in Kiel stattgehaltenen ordentlichen Generalversammlung der Gesellschaft waren 391 Aktien vertreten. Der Aufsichtsrath schlug für das erste am 31. Dezember 1896 abgelaufene Geschäftsjahr nach reichlichen Abschreibungen und Rückstellungen die Vertheilung einer Dividende von 8% vor. Die Generalversammlung genehmigte die Bilanz, das Gewinn- und Verlustkonto und die Vertheilung von 8% Dividende und ertheilte dem Vorstände Entlassung. Nach dem Bericht der Direktion ist die Gesellschaft fortwährend gut beschäftigt und liegen bereits jetzt Aufträge ungefähr in doppelter Höhe des ganzen vorjährigen Umsatzes vor.

Nordische Elektrizitäts-A.G. Unter dieser Firma gründeten die mit der Kreditanstalt für Industrie und Handel verbundene A.G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niederschütz bei Dresden und die Allgemeine Industrie-Gesellschaft in Danzig zwecks Hebung der elektrischen Industrie in Ostpreussen. Das Aktienkapital soll 1 Mill. M betragen.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden. Der Abschluss für 1896 verzeichnet an Umsatzenahme 21 884 M und als Ertrag der Grundsstücke 8 837 M.

während für Unkosten 9 651 M und Abschreibung 4 556 M abgehen, sodass sich ein Reingewinn von 18 833 M ergibt. Von dem 4 Mill. M betragenden Aktienkapital sind 8,15 Mill. M in Auszahlung überandt. Das Bankkonto figurirt mit 378 967 M, das Grundstückskonto mit 676 440 M in der Bilanz. Zu den Verpflichtungen gehören neben 109 475 M Hypothek und sonstigen Verbindlichkeiten 19 000 M Bausparen.

Badapester Strassenbeleuchtungs-Gesellschaft in Budapest. Am 22. April i. J. fand die ordentliche Generalversammlung dieser Gesellschaft statt, in welcher der Geschäftsbericht vorgetragen und genehmigt wurde. Daran wurde beschlossen, von dem 690 572 fl. betragenden Reingewinn eine Dividende von 14 fl. pro Aktie = 867 fl. 10 s. zu vertheilen. Auf eine neue Rechnung vorzutragen. Ueber die im Oktober 1896 beschlossene Umwandlung auf elektrischen Betrieb gab Herr Generaldirektor Jellinek einen ausführlichen Bericht, aus welchem wir folgendes hervorheben: Die Länge der herzustellenden Gleise beträgt 36,5 km, wovon 32 km mit unterirdischer Stromführung, 6,5 km mit Oberfläche zu versehen sind. Es werden zwei Centralstationen und sechs Wagenpöste erbaut. Die Centralstationen befinden sich für das erste Netz in der Demaskyasse, für das zweite Netz in der Palffyasse. Die Pöster Station ist vorläufig für 2800 PS eingerichtet. Die Maschinenanlagen der Öfen sind im November 1896 fertig. Die Wagenpöste sind zur Aufnahme von 391 Motoren eingerichtet, sowohl die Öfen als die Pöster Centrale erhält eine entsprechende Wagenantriebskraft. Der Wagenpark umfasst 90 Motoren und 40 Anhängewagen. Die Umladung der letzteren in Motorenwagen ist jetzt im Zuge. Es erfolgt weitere Bestellung auf 30 grosse Drehseilwagen und 30 Anhängewagen III. Klasse. Vom Bahnbau sind im Ganzen rückständig 36,8 km, hiervon 15,8 km mit unterirdischer Stromführung und 11 km mit Oberfläche. Es besteht die Hoffnung, die rückständigen Arbeiten bis Ende dieses Jahres fertig zu stellen. Schr.

Kabelgesellschaften. Wie der „Frankf. Ztg.“ geschrieben wird, hat die Indo-Europäische Telegraph Company, Limited, im Jahre 1896 129 540 Ltr. verdient gegen 123 785 Ltr. im Vorjahre, davon beanspruchen die Betriebskosten 89 175 Ltr., die Eintheilung 12 748 Ltr., die Reservfonds werden 10 000 Ltr. zugewiesen und die Direktion proponirt für die letzten 6 Monate des verflossenen Jahres eine Dividende von 17½% zu 30 Bous ausserfrei zur Vertheilung zu bringen, sodass das Jahresergebniss sich auf 10% bezieht.

Die Directors der Indo-Europäischen Telegraph Company, Limited, vereinnahmte im letzten Halbjahr 1896 mit Einschuss der Regierungssubsidie 805 406 Ltr. gegen 811 558 Ltr. im Vorjahre. Mit Einschuss von 50 000 Ltr. Reparationskosten erforderten die Betriebsausgaben 106 770 Ltr. (gegen 84 044 Ltr. im Vorjahre), sodass ein Ueberschuss von 819 185 Ltr. bleibt. Davon gehen ab 4177 Ltr. Einkommensteuer, 10 000 Ltr. wessens dem Assurancesfonds überwiesen und 31 895 Ltr. sind zu Zinszahlungen zu 5% fällig, sodass ein Reingewinn von 179 063 Ltr. verbleibt, der sich um die aus dem Vorjahre vorgetragen 33 286 Ltr. auf 306 398 Ltr. erhöht. Fünf Quartals-Interimsdividende von 14½% ist bereits gezahlt worden und jetzt soll ein gleicher Betrag zur Vertheilung kommen, sodass mit Einschuss der im ersten Halbjahr vertheilten Interimsdividenden ein Gesamtvertheilung von 14½% zur Vertheilung gelangt. Ausserdem soll ein Bonus von 4 sh. per Aktie gleich 5% ausgetheilt werden, sodass für 1896 eine Gesamtvertheilung von 7½% sich ergibt. Den Reservfonds sind 75 000 Ltr. überwiesen und 18 798 Ltr. sind auf neue Rechnung vorgetragen worden.

## Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizugeben, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an einer Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgt.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, hi bei dem Unehren des Textes auf kleine Abdrücke wird nicht eingegangen. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn wir den dringenden Wunsch bei Entsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen werden nicht berücksichtigt, der Druck kann in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 1. Mai 1897.



schwindend klein betrachtet werden muss, da stark besetzte Leitungen noch ganz gut mehr als das Zahnfeile befördern können. Trotzdem zeigt unsere Karte auf Seite 260, dass beispielsweise zwischen Basel und Zürich zu den dort vorhandenen Schiffen gegenwärtig noch weitere zwei hinzugefügt werden. Der Grund ist der, dass die Schweizer Telegraphenverwaltung darauf ausgeht, die Zahl der Leitungen so zu bemessen, dass sie für eine sofortige Bedienung der Bedürfnisse zur verkehrsreichsten Tageszeit ausreichen. Es ist das ja an und für sich für die Benützer ausserordentlich vorteilhaft, denn in der That ist ja die Notierung der Gespräche und der allmählichen Abwicklung in der eingezeichneten Reihenfolge — wobei man also kürzere oder längere Zeit zu warten hat, ehe man an die Reihe kommt — ein lästiges Ersehnisse des Verkehrs; wirtschaftlich durchführbar ist das System auch, wenn man sich mit einer ordnungsmässigen Amortisation und einer geringen Verzinsung der aufgewendeten Kapitalien begnügen will. Man kann aber das System nur so lange festhalten, als es möglich ist, die erforderlichen Leitungen unterzubringen. Um nun trotz der aufstrebenden Schwierigkeit die gewählte vorteilhaftere Betriebsweise beibehalten zu können, giebt es ein Mittel, auf welches wir aufmerksam machen möchten.

Es handelt sich darum, den Verkehr einer Linie gleichmässiger auf die Stunden des Tages zu verteilen, d. h. einen Theil der Gespräche aus der oder den verkehrsreichsten Stunden nach den verkehrsärmeren Tageszeiten zu verdrängen. Dies kann man sehr leicht, wenn man in den Fernsprechbetrieb einen Grundstoss einführt, der sich dem funderblichen im Handelsverkehr sehr geringe Geltung gehabt hat, nämlich dass bei einer Waare der Preis um so höher sich stellt, je grösser die Nachfrage ist. Dementsprechend würde man im interurbanen Fernsprechbetrieb z. B. zwischen 11 und 2 Uhr die Preise um ein klein wenig erhöhen, und zwar nur um so viel, als notwendig ist, um die weniger wichtigen Gespräche auf die früheren Vormittags- oder späteren Nachmittagsstunden zu verdrängen.

Wir halten diesen Vorschlag für praktisch durchführbar und möchten denselben den massgebenden Behörden zur Berücksichtigung empfehlen. Allerdings schliesst er eine kleine Komplikation der Gebührenberechnung in sich; aber dieser Nachteil ist gering gegenüber dem Vortheil, welcher erwächst, wenn der interurbane Fernsprechbetrieb derart gestaltet wird, dass man ohne die lästige und zumeist nutzlos verlorene Wartezeit sofort einen gewünschten Anschluss erhalten kann.

An anderer Stelle dieses Heftes veröffentlichten wir einen Artikel des k. k. Postkontrolleur Ludwig Pohl in Wien über ein neues Telegraphensystem für Zweifachbetrieb. Dasselbe ist mehrere Jahre hindurch im praktischen Betriebe auf zwei verschiedenen Linien erprobt worden und hat sich nach den Angaben des Verfassers gut bewährt. In der That lässt das System ein gutes Resultat erwarten, denn es ist bemerkenswerth einfach und verwendet einfache Mittel als die bisher bekannten Zweifachsysteme. Der Erfinder erreicht den beabsichtigten Zweck in einer eigenartigen, sehr eleganten Weise, die, soweit uns bekannt, neu ist und eine Zukunft haben dürfte. Die Schönheit dieser Methode tritt namentlich hervor, wenn man sich den Vorgang während des Betriebes in etwas anders Weise vergegenwärtigt, als ihn der

Verfasser in dem Artikel darstellt, und zwar, indem man zunächst die Spannungen, welche an den Punkten  $a$ ,  $b$ ,  $a_1$  und  $b_1$  in den verschiedenen Stadien auftreten, berechnet. Legen wir die in dem Stromlauf Fig. 2, Seite 279 angegebenen Widerstände des Relais  $R$ , der Linie  $L$  und des künstlichen Widerstandes  $W$  zu Grunde, und nehmen wir als Klemmenspannung der Batterie 82 V, so finden wir für die in Fig. 2-4 dargestellten drei Betriebszustände an den genannten 4 Punkten die folgenden Spannungen:

I. Ruhelage (Fig. 2):

$$a: 0 \text{ V}; b: -6 \text{ V}; b_1: -6 \text{ V}; a_1: 0 \text{ V}.$$

II. Station A spricht (Fig. 3):

$$a: +82 \text{ V}; b: +24.6 \text{ V}; b_1: 0 \text{ V}; a_1: 0 \text{ V}.$$

III. Beide Stationen sprechen (Fig. 4):

$$a: +32 \text{ V}; a_1: +32 \text{ V}.$$

Im Zustand I fliesst durch  $R$  und  $R_1$  von  $a$  nach  $b$  bzw. von  $a_1$  nach  $b_1$  ein Strom von  $\frac{82}{300} = 0.273 \text{ A}$ ;  $b$  und  $b_1$  haben die Spannung  $-6 \text{ V}$ , also fliesst kein Strom durch  $L$ .

Im Zustand II fliesst durch  $R$  von  $a$  nach  $b$  ein Strom von  $\frac{74}{300} = 0.247 \text{ A}$ , der Anker bleibt angezogen. Da  $b_1$  und  $a_1$  beide die Spannung 0 haben, so fliesst kein Strom durch  $R_1$ , der Anker fällt ab.

Im Zustand III sind die beiden Batterien gegen einander geschaltet; beide Relais  $R$  und  $R_1$  bleiben Stromlos, beide Anker fallen ab.

Das, was hierbei besonders überrascht, ist die Erzielung der Spannung 0 in den beiden durch einen Widerstand von  $300 \Omega$  fest miteinander verbundenen Punkten  $a$  und  $b_1$ , im Zustand II. Es ist dies ein sehr interessanter Kunstgriff, auf welchem das ganze System beruht.

Ein flüchtiger Blick auf den Stromlauf Fig. 1 lässt erkennen, dass die Batterie B beim Niederdrücken der Taste T einen Augenblick kurz geschlossen wird, was natürlich schädlich ist. Um dies zu vermeiden, dürfte es sich empfehlen, zwischen dem Punkt  $a$  und dem Ruhekontakt der Feder 2 und ebenso in den nach dem Hebel des Tasters T führenden Draht je einen Widerstand einzuschalten, was ohne Nachtheil für den Betrieb geschehen kann, denn nach dem Vorstehenden fliesst im Zustand II ein stärkerer Strom durch  $R$  als im Zustand I.

### Ueber die

**magnetischen Eigenschaften der neueren Eisensorten und den Steinmetz'schen Koeffizienten der magnetischen Hysterese.**

Von Dr. A. Ebeling und Dr. Erich Schmidt.

(Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abtheilung II.)

Giegentlich der vierten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wurden über magnetische Materialien einige kurze Daten mitgeteilt, die bei den Arbeiten in der Reichsanstalt erhalten waren<sup>1)</sup>; über diese soll hier ausführlicher berichtet werden.

Im ersten Theil soll hauptsächlich gezeigt werden, dass die Hüttenwerke bereits Stahlguss von hoher magnetischer Güte herstellen.

Im zweiten Theil sind Angaben über den sogenannten „Steinmetz'schen Koeffizienten“ der magnetischen Hysterese<sup>2)</sup> gemacht; dieselben sind deshalb hinzugesetzt, weil in letzter Zeit häufiger die Angabe dieses Koeffizienten gewünscht wurde.

### I.

#### A. Gegossene Materialien.

Für die folgenden Resultate, welche mittels der Jochemslede<sup>3)</sup> gewonnen wurden, sind nur solche Materialien herangezogen, welche als gegossene bezeichnete waren.

Die Magnetisierbarkeit variiert für diese Eisensorten, wenn der Zustand sich der magnetischen Sättigung nähert, also etwa für eine Feldstärke  $\mathfrak{H} = 100 \text{ C.G.S.}$ , nur wenig. Für 45 Proben betrug der grösste Unterschied der Induktion etwa  $8\%$  und unter Ausschluss einer Probe nur  $4\%$ . Aus diesem Grunde kann man sich für eine vergleichende Beurtheilung der magnetischen Güte auf den Werth der Koerzitivkraft und des Energiemasssatzes durch Hysterese beschränken, wenn man zu hinreichend hohen Feldstärken geht. Es fanden sich unter 45 gegossenen Proben

| Stück      | %       | mit der Koerzitivkraft |
|------------|---------|------------------------|
| 11 oder 24 | 1.5–2.0 |                        |
| 20 „ 44    | 2.1–2.5 |                        |
| 6 „ 13     | 2.6–3.0 |                        |
| 8 „ 18     | 3.1–5.3 |                        |

Tabelle 1 enthält einige weitere Daten für die besten Sorten der gegossenen Materialien; dabei sind zum Vergleich zwei Proben des besten weichen schwedischen Schmiedeeisens unter No. 1 und 2 mit angegeben; ferner eine Stahlgussprobe mittlerer Güte unter No. 16, und schliesslich eine solche von verhältnissmässig hoher Koerzitivkraft unter No. 17. Es bedeutet darin in C.G.S. Einheiten:

$\mathfrak{H}_{\text{max}}$  die höchste beobachtete Induktion  $\mathfrak{H}$  für die zugehörige Feldstärke  $\mathfrak{H}_{\text{max}}$ .

$\mathfrak{H}_0$  den Werth von  $\mathfrak{H}$  für  $\mathfrak{H} = 100$ .

$C$  die Koerzitivkraft.

$E = \frac{1}{4\pi} \int \mathfrak{H} d\mathfrak{H}$  den Energiemasssatz durch Hysterese.

$\eta = \frac{E}{\mathfrak{H}_{\text{max}}}$  den Steinmetz'schen Koeffizienten der magnetischen Hysterese.

$\mu_{\text{max}}$  den höchsten Werth der Permeabilität, beobachtet bei der Feldstärke  $\mathfrak{H}_0$ .

Leider ist Näheres über die Herstellungsart der Materialien selten und schwer zu erfahren; es scheint jedoch, dass dieselbe für das Erreichen hoher magnetischer Güte nicht massgebend ist. Das eingesandte Material war für die obigen Beobachtungen nur mechanisch bearbeitet worden.

So wie auch sonst bekannt ist, spricht sich in den Zahlen der Tabelle aus, dass ein magnetisches Material durch eine einzige Grösse, wie Hysterese, Permeabilität, Koerzitivkraft u. s. w. nicht definiert wird, da zwei Materialien in einem dieser Werthe übereinstimmen können, ohne dass dies bei den anderen der Fall ist.

Es sind ferner Versuche über die Gleichmässigkeit der gegossenen Materialien und über den Einfluss, den das Ausgehen auf dieselben ausübt, angestellt worden.

<sup>1)</sup> Vgl. den Bericht über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. März 1896 bis 1. April 1896, Zeitschrift f. Instrumentenkunde 1896, Bd. 15, S. 280.

Tabelle 1.

| No. | Material                   | $B_{max}$ | $H_{max}$ | $B_{100}$ | $C$ | $E$   | $\eta$ | $\mu_{max}$ | $\delta$ |
|-----|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------|--------|-------------|----------|
| 1   | Schwedisches Schmiedeeisen | 17900     | 184       | 17400     | 0,8 | 6300  | 0,0010 | 4200        | 1,3      |
| 2   | "                          | 18000     | 141       | 17300     | 0,9 | 7500  | 0,0012 | 3700        | 1,3      |
| 3   | Stahlguss                  | 18000     | 144       | 17300     | 1,5 | 11100 | 0,0017 | 2650        | 2,8      |
| 4   | "                          | 18000     | 139       | 17500     | 1,7 | 13500 | 0,0021 | 2900        | 2,7      |
| 5   | "                          | 18400     | 133       | 17400     | 1,9 | 15900 | 0,0025 | 1860        | 2,9      |
| 6   | "                          | 18000     | 128       | 17600     | 2,1 | 18900 | 0,0029 | 1540        | 3,6      |
| 7   | geg. Siemens-Martin-Stahl  | 17650     | 124       | 17200     | 1,7 | 16400 | 0,0026 | 1900        | 2,9      |
| 8   | "                          | 18000     | 140       | 17350     | 1,8 | 14500 | 0,0023 | 2150        | 2,7      |
| 9   | "                          | 18000     | 131       | 17530     | 1,8 | 12400 | 0,0019 | 2390        | 2,8      |
| 10  | "                          | 17600     | 130       | 17100     | 1,9 | 17500 | 0,0028 | 1690        | 3,8      |
| 11  | "                          | 18190     | 142       | 17490     | 1,9 | 15800 | 0,0024 | 2080        | 2,7      |
| 12  | "                          | 17900     | 131       | 17480     | 2,0 | 13500 | 0,0021 | 2170        | 2,5      |
| 13  | Flusseisenguss             | 17650     | 121       | 17280     | 1,5 | 12900 | 0,0021 | —           | —        |
| 14  | "                          | 18230     | 141       | 17500     | 2,0 | 14300 | 0,0023 | 2100        | 3,3      |
| 15  | "                          | 17700     | 121       | 17400     | 2,1 | 16500 | 0,0025 | —           | —        |
| 16  | Stahlguss                  | 17900     | 141       | 17300     | 2,5 | 30000 | 0,0081 | 1700        | 3,5      |
| 17  | "                          | 17650     | 139       | 17280     | 5,3 | 34700 | 0,0054 | 900         | 8,8      |

## a) Gleichmässigkeit der gegossenen Materialien.

Wegen des Wertes, den ein magnetisch möglichst gleichmässiges Eisen für die Technik besitzt, sind hierüber in der Reichsanstalt Untersuchungen gemacht worden, bei denen sich herausstellte, dass die neueren gegossenen Materialien am gleichmässigen seien.

In einfacher Weise lässt sich die magnetische Homogenität bzw. Inhomogenität mittels der elektrischen Leitfähigkeit prüfen, deren Änderung längs eines Profils festbestimmt wird. Über die Berechnung dieser Untersuchungsmethode wurde bereits ein kurzer Aufsatz veröffentlicht<sup>1)</sup>; inzwischen haben weitere Versuche die Übereinstimmung zwischen elektrischer und magnetischer Gleichmässigkeit in jeder Weise bestätigt.

Von 87 gegossenen Proben zeigten Unterschiede in der elektrischen Leitfähigkeit:

|          |           |
|----------|-----------|
| 22 Stück | bis zu 1% |
| 8 "      | von 1—2 " |
| 3 "      | 2—3 "     |
| 3 "      | 3—5 "     |
| 1 "      | 10 "      |

Materialien, für welche die Differenz in den Werten der elektrischen Leitfähigkeit unterhalb 1% liegen, erweisen sich auch stets als magnetisch recht homogen.

Die grössten Unterschiede, die man bisher festgestellt hat, betragen für einen schmiedeeisernen Stab 15%, und dieser Stab war auch magnetisch sehr inhomogen.

## b) Einfluss des Ausglühens.

Es ist bekannt, dass Eisen durch Ausglühen magnetisch weicher wird. Inwiefern die Art des Ausglühens nicht unwesentlich ist, geht ebenfalls von grossem Einfluss sein kann, haben dieselbige Versuche der Reichsanstalt<sup>2)</sup> gezeigt, welche gleichzeitig den besonderen Zweck verfolgten, ob magnetisch inhomogene Eisen- und Stahlstäbe durch Ausglühen homogen gemacht werden können.

Es ergab sich bei diesen Versuchen das wichtige Resultat, dass einige der gegossenen Eisensorten magnetisch eine derartige Güte oder Weichheit erreichten, dass sie den besten geschmiedeten Sorten nur noch wenig nachstanden. Man sieht dies, wenn man die Daten der Tabelle 2, in welcher die Resultate vor und nach dem Glühen

für zwei Eisenproben verschiedenen Ursprungs angegeben sind, mit den No. 1 und 2 in Tabelle 1 vergleicht.

Tabelle 2.

| Material               | Zustand   | $B_{max}$ | $H_{max}$ | $B_{100}$ | $C$ | $E$   | $\eta$ |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-------|--------|
| Schwedischer Stahlguss | ungeglüht | 17900     | 135       | 17300     | 2,5 | 18200 | 0,0029 |
| "                      | geglüht   | 18080     | 128       | 17600     | 1,0 | 9700  | 0,0015 |
| Deutscher Stahlguss    | ungeglüht | 17780     | 130       | 17240     | 2,3 | 21000 | 0,0033 |
| "                      | geglüht   | 18430     | 122       | 17140     | 1,2 | 11300 | 0,0017 |

Die Bezeichnungen entsprechen denen der Tabelle 1.

Andere Proben hatten sich freilich beim Ausglühen magnetisch nur wenig geändert. Aus diesem Verhalten kann man jedoch deswegen keine Schlüsse ziehen, weil man über die Behandlung der Materialien vor der Einsendung nichts wusste.

## B. Eisenbleche.

In Tabelle 3 sind für drei der besten zur Prüfung eingesandten Eisenblechproben die magnetischen Daten angegeben; die Bezeichnungen entsprechen auch hier denen der Tabelle 1.

Tabelle 3.

| No. | Material   | $B_{max}$ | $H_{max}$ | $B_{100}$ | $C$ | $E$   | $\eta$ | $\mu_{max}$ | $\delta$ |
|-----|------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------|--------|-------------|----------|
| 1   | Eisenblech | 18080     | 138       | 17450     | 1,5 | 11800 | 0,0018 | 2180        | 2,8      |
| 2   | "          | 18140     | 133       | 17530     | 1,7 | 12800 | 0,0019 | 2780        | 2,5      |
| 3   | "          | 17930     | 133       | 16900     | 1,8 | 12800 | 0,0021 | 1980        | 3,1      |

Glühversuche sind mit Blechen nicht angestellt worden. Die magnetische Gleichmässigkeit der Bleche hängt jedenfalls sehr von der Art ab, wie die Bleche hergestellt bzw. nach ihrer Herstellung ausgeglüht werden; Proben, die aus dem mittleren Theil eines Bleches und aus dem Rande herausgeschliffen waren, zeigten bisweilen beträchtliche Unterschiede ihrer magnetischen Eigenschaften.

## II.

Der Steinmetz'sche Koeffizient  $\eta$  der magnetischen Hysterese.

Die Energiemenge  $E$ , welche beim Durchlaufen eines vollständigen magnetischen Kreisprozesses infolge von Hysterese in Wärme umgesetzt wird, ergibt sich nach

Steinmetz<sup>3)</sup> aus der bereits oben angegebenen empirisch gewonnenen Gleichung  $E = \eta B_{max}^{1,6}$ .

Hierin ist  $B_{max}$  der Werth der jeweilig beobachteten maximalen Induktion. Derselbe wäre eigentlich mit dem Betrag der zugehörigen höchsten Feldstärke zu vermindern. Von dieser Korrektur kann jedoch abgesehen werden, wie es auch in den folgenden Berechnungen geschehen ist, da im Allgemeinen der Werth von  $\delta$  gegen  $B$  klein ist. Der Faktor  $\eta$  soll nun nach Steinmetz für ein und dasselbe Material unabhängig von dem gewählten Werthe  $B_{max}$  sein. Berechnet man jedoch aus den verschiedenen von Steinmetz für  $B_{max}$  und  $E$  beobachteten Werthen die zugehörigen  $\eta$ , so findet man zum Theil recht erhebliche Abweichungen. In Tabelle 4 ist aus mehreren Versuchsreihen von Steinmetz<sup>3)</sup> jedesmal der grösste und kleinste Werth von  $\eta$  eingetragen. Zum Vergleich sind in der ersten Zeile die Werthe aus einer Ewing'schen Beobachtungsreihe, welche auch von Steinmetz<sup>3)</sup> benutzt ist, hinzugefügt. Der Unterschied der beiden Werthe von  $\eta$  ist in Procenten des Mittelwerthes ausgedrückt.

Tabelle 4.

| Tabelle-nr. bei Steinmetz | grösster Werth | kleinster Werth | Unterschied in % des Mittelwerthes |
|---------------------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| Ewing                     | 0,00219        | 0,00195         | 12                                 |
| $H_1$                     | 0,00220        | 0,00229         | 9                                  |
| $H_2$                     | 0,00244        | 0,00217         | 12                                 |
| $H_3$                     | 0,00287        | 0,00284         | 9                                  |
| $H_4$                     | 0,00258        | 0,00232         | 11                                 |
| $H_5$                     | 0,00316        | 0,00250         | 21                                 |
| $H_6$                     | 0,00354        | 0,00316         | 11                                 |
| $H_7$                     | 0,00395        | 0,00348         | 13                                 |
| $H_8$                     | 0,00428        | 0,00365         | 15                                 |

Aus der Tab. 4 ist ersichtlich, dass die Unterschiede bei Ewing 12% erreichen und bei Steinmetz in einem Falle 20% übersteigen. Diese Abweichungen sind indessen in Wirklichkeit wahrscheinlich noch grösser, da nach der eigenen Angabe von Steinmetz<sup>3)</sup>: „Werthe, welche bedeutend ausserhalb der die anderen Werthe verbindenden Kurve liegen, als evident unrichtig fortgelassen wurden, ohne es der Mühe werth zu halten, näher zu untersuchen, ob eine unrichtige Instrumentenablesung oder ein Rechenfehler die Abweichung von der die anderen Werthe verbindenden Kurve verursachte.“

<sup>1)</sup> A. Ebeling, „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ 1896, 16. 8. 97. „Wiedem. Anz.“ 1896, 16. 8. 97.  
<sup>2)</sup> A. Ebeling und Erich Schmidt, „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ 1896, 16. 8. 77. „Wiedem. Anz.“ 1896, 16. 8. 90.

<sup>3)</sup> Chas. Steinmetz, „ETZ“ 1891, 54. 14. 8. 92; 1892, 55. 5. 64. 8. 93. 55.  
<sup>4)</sup> Chas. Steinmetz, „ETZ“ 1896, 54. 13. 8. 96—97.  
<sup>5)</sup> Chas. Steinmetz, „ETZ“ 1891, 54. 12. 8. 91.  
<sup>6)</sup> Chas. Steinmetz, „ETZ“ 1896, 54. 13. 8. 96.

Um festzustellen, ob diese Unterschiede in den Werthen von  $\epsilon$  auch bei möglichst genauen Bestimmungen sich ergeben, wurden zwei Stäbe in geschlossenen Vollhoof und drei Ellipsoids nach der magnetometrischen Methode untersucht. Ein Ellipsoid und ein Stab bestanden aus weichem Stahl, die beiden übrigen Ellipsoids aus weichem Schmiedeeisen und der zweite Stab aus Stahlguss. Mit jedem Stab oder Ellipsoid wurden mehrere vollständige Kreisprozesse ausgeführt, bei welchen bis zu verschiedenen Werthen der maximalen Induktion aufgestiegen wurde. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Tabellen 5–9 zusammen gestellt, wo die Abweichungen ebenfalls in Procenten des Mittelwerthes angegeben sind.

Tabelle 5.  
Stab aus geglähtem Stahlguss.

| $\Phi_{\max}$ | $E$  | $\epsilon$ |
|---------------|------|------------|
| 6 060         | 1040 | 0.0092     |
| 9 000         | 2170 | 0.0102     |
| 14 000        | 5450 | 0.0127     |
| 16 420        | 7940 | 0.0143     |
| 18 320        | 8680 | 0.0131     |

Grösste Abweichung in den Werthen  $\epsilon$  etwa 43 %.

Tabelle 6.  
Stab aus geglähtem Wolframstahl.

| $\Phi_{\max}$ | $E$    | $\epsilon$ |
|---------------|--------|------------|
| 2 300         | 1 910  | 0.0080     |
| 3 670         | 4 370  | 0.0087     |
| 6 130         | 10 670 | 0.0092     |
| 9 200         | 20 610 | 0.0094     |
| 13 020        | 38 300 | 0.0100     |

Grösste Abweichung in den Werthen  $\epsilon$  etwa 29 %.

Tabelle 7.  
Ellipsoid aus weichem Schmiedeeisen.

| $\Phi_{\max}$ | $E$   | $\epsilon$ |
|---------------|-------|------------|
| 5 000         | 810   | 0.0097     |
| 8 380         | 1 780 | 0.0094     |
| 14 840        | 4 940 | 0.0106     |
| 17 370        | 6 880 | 0.0114     |
| 18 770        | 8 560 | 0.0124     |

Grösste Abweichung in den Werthen  $\epsilon$  etwa 25 %.

Tabelle 8.  
Ellipsoid aus geglähtem schwedischen Schmiedeeisen.

| $\Phi_{\max}$ | $E$    | $\epsilon$ |
|---------------|--------|------------|
| 4 790         | 1 300  | 0.0168     |
| 7 980         | 2 950  | 0.0169     |
| 11 650        | 5 550  | 0.0197     |
| 13 770        | 9 000  | 0.0216     |
| 18 300        | 16 650 | 0.0252     |
| 20 450        | 16 650 | 0.0214     |

Grösste Abweichung in den Werthen  $\epsilon$  etwa 48 %.

Tabelle 9.  
Ellipsoid aus geglähtem Wolframstahl.

| $\Phi_{\max}$ | $E$    | $\epsilon$ |
|---------------|--------|------------|
| 4 210         | 8 700  | 0.0188     |
| 8 310         | 25 500 | 0.0137     |
| 10 760        | 38 350 | 0.0136     |
| 16 770        | 79 900 | 0.0139     |
| 18 510        | 90 000 | 0.0134     |

Grösste Abweichung in den Werthen  $\epsilon$  etwa 8.6 %.

Aus den Versuchen ergibt sich, dass zwar bei dem nach der magnetometrischen Methode untersuchten Stabellipsoid eine

ziemlich gute Uebereinstimmung in den Werthen von  $\epsilon$  vorhanden ist<sup>1)</sup>, dass dagegen bei weichem Schmiedeeisen und Stahlguss die Werthe von  $\epsilon$  untereinander noch grössere Abweichungen zeigen als bei Stahleisen. Die grössere Abweichung bei dem Stabellipsoid in Tabelle 6 ist wohl dadurch zu erklären, dass dasselbe eine verhältnissmässig geringe Kobaltkraft besass und daher sich den weichen Eisen bereits näherte. Hiernach kann der „Koeffizient  $\epsilon$ “ der magnetischen Hysterese<sup>2)</sup> nicht immer als eine Konstante des Materials angesehen werden. Derselbe ändert sich naturgemäss. Weich nicht mehr, wenn man zu genügend hohen Werthen der Induktion aufsteigt, da sich dann auch die Gestalt der hysteretischen Schleifen nicht mehr merklich ändert.

### Einfluss von Synchronmotoren auf den Leistungsfaktor von Drehstromcentralen.

Von R. Klassen, Ingenieur, Petersburg.

Die lästige Phasenverschiebung bei Drehstromcentralen, die viele schwach belastete asynchrone Motoren speisen haben, ist genügend bekannt und schon mehrmals wurde ein übererregter Synchronmotor als Gegenmittel vorgeschlagen. Vielleicht dürfen, angesichts der Wichtigkeit dieser Frage, die vorliegenden Versuche nicht ohne Interesse sein.

Die Drehstromcentrale der Kaiserlichen Pulverfabriken von Ochta bei Petersburg, wo ich diese Versuche machte, hat bei Tage einen sehr ungünstigen Leistungsfaktor, da ausschliesslich Motoren im Betriebe und einige davon öfters sehr schwach belastet sind, sodass der Leistungsfaktor auf 0.60–0.65 und manchmal noch niedriger sinkt. Spezielle Synchronmotoren standen mir nicht zur Verfügung, wohl aber zwei synchrone Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, die Nachts die Bogenlichtbeleuchtung übernahmen.

Zum besseren Verständnis der Versuche mögen folgende allgemeine Angaben über die betreffenden Maschinen dienen. In der Centrale sind zwei Drehstromdynamomas von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. aufgestellt. Die eine ist Type W. J. 120 (3050 V > 33.8 A bei 428 Touren) und die andere Type W. J. 175 (2060 V > 50 A bei 300 Touren). Sie werden von Turbinen mittels Seil- und Riemenantrieb in Bewegung gesetzt. Die Erzeugermaschinen sind direkt mit den Dynamowellen gekuppelt.

Die meisten asynchronen Motoren (von der Firma Siemens & Halske geliefert) laufen Tag und Nacht, und bei Tage würde der kleinere Generator genügen, wenn der Leistungsfaktor nicht so ungünstig wäre. Nachts kommt noch die Beleuchtung der Fabrik (150 PS) hinzu und da würde auch bei cos  $\phi$  = 1 der kleinere Generator nicht mehr genügen. Die Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, ebenfalls von der Firma Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. geliefert, sind jeder ca. 2 km von der Centrale entfernt (Luftleitung 5 mm Draht) und in den früheren Gleichstromstationen aufgestellt. Sie dienen zur Ladung der Akkumulatoren und zur Speisung der Bogenlampen. Der hochgespannte Drehstrom wird in einen eigenen Transformator auf 70–75 V erniedrigt und tritt in den Anker des Umformers durch drei Schleifringe ein, um an der anderen Seite des Anklers als Gleichstrom von 120 V abgenommen zu werden. Der Umformer wird durch Akku-

mulatorstrom auf Synchronismus gebracht und alsdann umgeschaltet. Gleichzeitig wird die ursprüngliche Sondererregung durch Eigenerregung ersetzt.

Der normale Erregterstrom bei Leerlauf beträgt 2.5 A für den 24 Kilowatt- (120 V und 300 A) Umformer und bei dieser Erregung ist der Leistungsfaktor des Umformers nahezu 1, jedoch bei geringster Aenderung des Erregterstromes steigt die wattlose Stromkomponente sehr rasch und erreicht bei Kurzschluss des Nebenschlusswiderstandes (4.5 A Erregterstrom) 280–300 A pro Phase. Dasselbe geschieht bei Verminderung der Erregung, nur ist in diesem Falle die Phasenverschiebung positiv und nicht mehr negativ wie früher. Tabelle I zeigt das sehr deutlich: bei Versuch a ist der Umformer normal erregt, bei Versuch b übererregt und bei Versuch c untererregt; man sieht, dass der Einfluss auf die Centrale sehr bedeutend ist.

Ich muss noch erwähnen, dass die Angaben der direkt zugehörigen Kilowattmeter nur annähernde Genauigkeit beanspruchen können, da die Theilung derselben klein und eine Aenderung der Belastung um 1–2 Kilowatt ziemlich schwer ablesbar ist.

Nachfolgende Tabellen geben die Mittelwerthe aus wiederholten Ablesungen, die übrigens nur um wenige Procente differiren. Um eine möglichst grosse Phasenverschiebung zu erreichen, bei der die Wirkung des Umformers sichtbar wäre, liess ich bei gewöhnlichen Betriebe noch einen 100 Kilowatt-Transformator, nur mit einem 65-pferdigen asynchronen Motor belastet, einschalten. Ausserdem wurden bei Versuchsreihe II noch zwei leerlaufende 10 PS-Motoren hinzugeschaltet, was den äusserst niedrigen Leistungsfaktor (4 %) erklärt.

Die Verhältnisse der Generatoren und der Umformer blieb bei allen Versuchen dasselbe und der Vorgang spielte sich folgendermassen ab: Bei allmählichem Kurzschliessen des Nebenschlusswiderstandes des leerlaufenden Umformers, stieg, wie gesagt, sofort der Strom im Sekundärkreis bis ca. 300 A; in der Centrale änderte sich zugleich die Arbeit des Generators, die Voltzahl stieg von 2000 auf 2200 V (bei Versuchsreihe II sogar auf 2300) bei gleichbleibender Wasserbenutzung der Turbinen.

Die Wattleistung des Generators stieg während dieser Zeit um 3–5 Kilowatt bei stark abfallender Amperezahl, die Tourenzahl der Turbine ging herunter und innerhalb 1½–2 Minuten stellte sich wieder das Gleichgewicht her, die Spannung sank wieder, blieb jedoch immer um 25–30 V höher als früher. Das Kilowattmeter ging etwas zurück und bei dessen kleiner Theilung war es schwer zu unterziehen, ob die beiden Angaben vollkommen übereinstimmen. Der Wirkungsgrad des Generators stieg, da die Erregung bedeutend geringer war.

Bei Verminderung der Erregung des Umformers vollzieht sich der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge: Die Voltzahl sinkt sofort, bei steigender Stromstärke, von 2000 auf 1800 V, das Kilowattmeter zeigt kaum merkbare Verminderung der Leistung und nach ca. 2 Minuten ist der frühere Zustand mit grösserer Tourenzahl der Turbine und entsprechend grösserem Kraftaufwande für die Erregung des Generators wieder hergestellt.

Es ist noch zu erwähnen, dass die Versuche I und II mit dem kleineren (120 Kilowatt) Generator, der Versuch III mit dem grösseren (175 Kilowatt) gemacht wurden. Der Einfluss desselben Umformers

<sup>1)</sup> Auch Stahleisen hat für Stahl nur geringe Abweichungen in den Werthen von  $\epsilon$ . Vgl. S. 272, 1897, Bd. 18 S. 86 u. 96, Tabelle 1–6.

<sup>2)</sup> Ueberrastet wurde bei diesen Versuchen der Wasserstrom und der Wasserpreis zeigte keine Schwankungen.

Tabelle I. Maximalleistung des Generators 130 Kilowatt. Maximalleistung des Umformers 24 Kilowatt.

| Versuch | Äusserer Hochspannungs-Stromkreis |         |  |   |                               | Erregerstromkreis |         |      |                                     | Tourenzahl<br>der<br>Drehstrom-<br>dynamo | Anmerkungen   |
|---------|-----------------------------------|---------|--|---|-------------------------------|-------------------|---------|------|-------------------------------------|---|---|
|         | Volt                              | Amperes | Kilowatt<br>abgelesen am<br>Kilowatt-<br>meter | Kilowatt<br>berechnet aus<br>Volt Amperes | Leistungsfaktor<br>in Prozent | Volt              | Amperes | Watt | Procent<br>der äusseren<br>Leistung |   |   |
| a       | 2050                              | 27,5    | 60   | 97,7                                      | 61,2                          | 66,5              | 19,5    | 1285 | 2,22                                | 434                                       | Umformer normal erregt mit 25 A.                          |
| b       | 2025                              | 29,0    | 60   | 77,2                                      | 77,5                          | 63,3              | 18      | 1140 | 1,90                                | 410                                       | Umformer übererregt mit 45 A. Alle Messinstrumente ruhig. |
| c       | 2010                              | 33,5    | 60   | 117                                       | 51,2                          | 70                | 30      | 1400 | 2,35                                | 441                                       | Umformer untererregt mit 15 A.                            |

Tabelle II. Maximalleistung des Generators 130 Kilowatt. Maximalleistung des Umformers 24 Kilowatt.

|   |      |       |    |     |    |    |    |      |      |     |   |
|---|------|-------|----|-----|----|----|----|------|------|-----|---|
| a | 2000 | 31,75 | 45 | 110 | 41 | 69 | 19 | 1310 | 2,22 | 441 | Umformer übererregt mit 45 A. Alle Messinstrumente ruhig. |
| b | 2095 | 17    | 48 | 00  | 81 | 61 | 17 | 1085 | 2,16 | 415 |   |

Tabelle III. Maximalleistung des Generators 175 Kilowatt. Maximalleistung des Umformers 24 Kilowatt.

|   |      |      |      |       |    |       |       |      |      |     |   |
|---|------|------|------|-------|----|-------|-------|------|------|-----|---|
| a | 2005 | 32,5 | 80,8 | 112,2 | 72 | 55,5  | 20,75 | 1645 | 2,04 | 500 | Umformer normal erregt mit 25 A.                    |
| b | 2090 | 24,2 | 83   | 67,5  | 95 | 53,98 | 20,2  | 1570 | 1,96 | 580 | Umformer übererregt mit 45 A. Ampere-meter unruhig. |

auf den kleinen Generator ist bedeutend stärker, als auf den grossen, und im letzten Falle ist auch die Ablesung der Messinstrumente viel schwieriger, da die Anpremer fortwährend zuckende Bewegungen machen, dagegen ganz ruhig stehen, wenn der 150 Kilowatt-Generator arbeitet. Jedenfalls muss jedem Generator ein Synchronmotor von bestimmter Grösse entsprechen, bei dessen Anwendung der Leistungsfaktor bei geringstem Kraftaufwande den grössten Werth erreicht.

Bei Sondererregung des Umformers fand dieselbe Erscheinung statt, jedoch in geringerem Maasse, da die Klemmenspannung bei Sondererregung konstant auf 110 V blieb, bei Eigenerregung und Kurzschluss des Nebenschlusswiderstandes aber bis 135 V stieg.

Ich halte es für vorteilhaft, den Umformer bei Tage übererregt laufen zu lassen, besonders wenn der Leistungsfaktor der Centrale so ungünstig ist, wie z. B. in den Fällen IIa und Ic, wo die Stromstärke des Generators bereits bei 45 und 60 Kilowatt beinahe die zulässige Grenze erreicht und eine weitere Belastung des Generators mit Rücksicht auf die Erwärmung desselben und den notwendigen Erregerstrom kaum möglich ist, da dabei die Tourenzahl der Dynamo gesteigert werden muss und diese eine zu hohe Tourenzahl der Motoren zur Folge haben würde.

Die hier geschilderten Versuche zeigen, dass bei Anwendung eines Synchronmotors die Leistung des Generators bedeutend erhöht und der Verlust in der Leitung bei sonst gleichen Umständen vermindert werden kann.

### Neues Zweifachtelegraphensystem.

Von Ludwig Pohl, k. k. Postkontrolor, Wien.

Das nachstehend beschriebene System für Zweifachtelegraphie beruht auf einer eigenartigen Verwendung des Ruhestromes, indem sowohl bei der Ruhelage als bei der Sprechstellung der eigenen Taste ein Strom durch das eigene Relais in gleicher Richtung fliesst, sodass in beiden Fällen der Anker angezogen bleibt. Erst wenn auf der anderen Station der Taster niedergedrückt wird, hebt der von dort kommende Strom den eigenen Strom auf, sodass der Anker des eigenen Relais abfällt.

Die Schaltung des Systems ist in Fig. 1 dargestellt. Es sind folgende Apparate erforderlich:

1. Ein unpolarisiertes Relais *R* (gewöhnliches Schwanenhalsrelais) von ca. 300  $\Omega$  Widerstand.
2. Zwei gewöhnliche Galvanoskope *G*<sub>1</sub> und *G*<sub>2</sub>, das erstere für den Lokalkreis, das zweite für die Linie.
3. Ein Rheostat *W*; mittels desselben wird in den Lokalkreis ein Widerstand, etwa gleich demjenigen der Linie und eines Relais, eingeschaltet.
4. Eine Batterie *B*.
5. Ein Taster *T*. Dieser ist der einzige der verwendeten Apparate, der in seiner Konstruktion von den im gewöhnlichen Betrieb verwendeten Typen abweicht.

Der Stromlauf Fig. 1 lässt schematisch die Einrichtung des Tasters erkennen. Ausser dem Tasterhebel sind zwei Kontaktfedern 1 und 2 vorhanden, welche in der Ruhelage gegen je einen Kontakt anliegen. Beim Niederdrücken des Tasters berührt der Hebel die Feder 2 leitend und trennt gleichzeitig die beiden Federn von ihren Ruhekontakten. Die Feder 2 legt abwechselnd den positiven oder den negativen Pol der Batterie an Erde, während 1 den lokalen Stromzweig schliesst und unterbricht.

In Fig. 2–4 sind die Stromläufe zweier Stationen in der Ruhelage, beim Senden einer und beim Senden beider Stationen dargestellt. Der Klarheit wegen sind die Galvanoskope weggelassen und überhaupt nur die Theile eingezeichnet, welche jeweilig in Funktion sind.

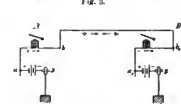
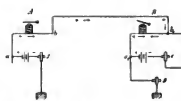
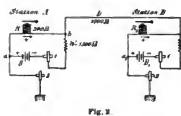
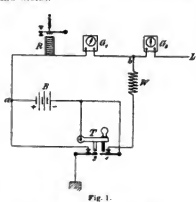
Fig. 2 stellt zwei Stationen in der Ruhelage dar. Der positive Strom der Batterie der Station A theilt sich im Punkte *a*. Der eine, stärkere Theilstrom geht durch das Relais *B* der eigenen Station, durch den Widerstand *W* und über die rechte Tasterfeder zum negativen Pol der Batterie zurück, der Relaishebel ist angezogen.

Der zweite, schwächere Theilstrom geht vom Punkte *a* über die linke Tasterlamelle zur Erde in der Station A, von da zur Erde in B und durch die Station B und die Leitung, durch den Widerstand *W* in A über die rechte Tasterlamelle zum negativen Pol in A zurück.

Dieser Theilstrom ist sehr schwach, und da von der Station B ein gleicher Strom, jedoch in entgegengesetzter Richtung, kreist, so heben sich diese Ströme gegenseitig auf und die Leitung bleibt stromlos. Es wird daher auch das Galvanoskop *G*<sub>1</sub> Fig. 1 auf Null zeigen, während *G*<sub>2</sub> den Rheostrom des ersten Stromkreises anzeigen wird.

Ein gleicher Vorgang findet in der Station B Fig. 2 statt, und es ist auch in B der Relaishebel angezogen.

Fig. 3 stellt den Zustand dar, wenn die Station A Zeichen gibt, während B in Ruhe bleibt.



In A findet jetzt kein Stromtheilung statt, der positive Strom geht wieder in gleicher Richtung wie früher durch das eigene Relais *B*, von da direkt in die Leitung zur Station B, wo eine Stromtheilung





Voltsmeter von sehr kleiner Form herstellen lassen, die trotzdem befriedigend funktionieren. Verschiedene interessante Apparate hatte die Compagnie française d'appareils électriques herstellen lassen. Wir bewerkstelligten einen automatischen Stromunterbrecher für hochgespannte Primärströme, einen automatischen Ein- und Ausschaltapparat für zeitweilige und variable Beleuchtung, einen automatischen Stromverbrauchsregulator, einen Unterbrecher für 500 V, Anschalter mit auswechselbaren Schmelzdrähten für Ströme hoher Spannung von 500 bis 5000 V. Wir sahen ferner die Akkumulatoren von Dinin, welche bei dem belgischen Petroleum-Unternehmen Deleval von Dinin benutzt werden, und die Elektromotoren von Deignon für 8 bis 90 Kilogramm Leistung pro Sekunde, die Transformatoren von Galle für die Verwendung zur Veränderung von Gleichstrom in Wechselstrom niedriger Frequenz, die Milliamperemeter und -Voltsmeter von Dr. d'Arsonval. Herr Lloret hatte einen kleinen leuchtenden Phonographen konstruiert, der im Betriebe vorgeführt und durch den ganzen Saal gehört wurde.

Die Ausstellung der französischen Physikalischen Gesellschaft brachte eine Menge merkwürdiger und interessanter Apparate, aber etwas wirklich Neues war nicht zu sehen.

M. N.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Personalien.

**Rudolph Hake** †. Der ehemalige Direktor im Reichspostamt, Wirklicher Geheimrat Hake, ist am 1. Mai im Alter von 66 Jahren in Charlottenburg gestorben. Er war am 27. August 1830 geboren und trat 1849 in den preussischen Postdienst ein, dem er bis 1893 angehörte. Von 1884 ab war er Leiter der Telegraphenabtheilung des Reichspostamtes; als solcher bemühte er sich besonders um die Ausbreitung des Fernsprechwesens. Auch dem Elektrotechnischen Verein wandte er sein besonderes Interesse zu. Während der Jahre 1864 bis 1880 gehörte er dem Technischen Ausschuss und in den Jahren 1889–1893 dem Vorstande als Vorsitzender und stellvertretender Vorsitzender an.

### Telephonie.

**Telephonhörn von Conrad Feisinger.** Die Firma Conrad Feisinger, Karl-Hofmannstr. 1 in Berlin, bringt schon eine kleine, in Fig. 7 dargestellte Telephonhörn auf den Markt, welche den Zweck hat, dem Theilnehmer während der Führung eines lauthörigen Gesprächs den Zeitverlauf anzuzeigen. Durch einen Druck



Fig. 7.

auf den aus dem Gehäuse nach oben ragenden Knopf wird das Uhrwerk aufgezogen und der Zeiger auf 0 eingestellt; beim Loslassen des Knopfes tritt die Uhr in Gang. Nachdem der Zeiger eine volle Umdrehung zurückgelegt hat — je nach dem Modell der Uhr nach 5 oder 6

Minuten — wird ein Klöppel ausgelöst, welcher durch Anschläge gegen die unter dem Werk befindliche Glocke das Signal gibt, dass die Gesprächszeit an Ende ist.

Ungewöhnlich wird eine solche Uhr Vielen nützlich sein, denn nichts ist bei der Abweklung eines interurbänen Gesprächs so störend, als die Ungewissheit, ob man schon zur rechten Zeit mit der angefangenen Unterhaltung fertig werden kann. Diese Unsicherheit schwindet natürlich, wenn man eine Uhr vor sich hat, welche den Zeitverlauf anzeigt. Ein solches Exemplar ist nach Art der amerikanischen Weckeruhren als billiger Massenfabrikationsartikel hergestellt; die eigentliche Uhr zieht sich durch solide Ausführung und sicheren Gang aus.

**Die Ursache der Widerstandsänderungen im Mikrophon.** „American Electrician“ veröffentlicht einen Artikel von Fessenden über Untersuchungen, welche dieser angestellt hat, um die Ursache der Widerstandsänderungen im Mikrophon festzustellen. Diese Versuche zeigen, dass die Widerstandsänderungen auf mehrere Ursachen zurückzuführen sind, von denen bei Weitem die verschiedenen Grösse der Kontaktfläche bei verschiedenem Druck überwiegend, während der Druck die übrigen, welche an der Kontaktstelle erzeugte Wärme nach ganz untergeordneten Wirkungen hervorrufen. Ferner stellte es sich heraus, dass die Substanz, aus welcher die wackelnden Mikrophonplatten bestehen, bei Oxydation ein Gas oder einen Leiter bildet, wenn eine Mikrophonwirkung erzielt werden soll.

### Elektrische Beleuchtung.

**Ybbs (Niederösterreich).** Die Gemeindevertretung von Ybbs an der Donau hat beschlossen, die elektrische Beleuchtung einzuführen.

**Warschau.** Um die Installation der elektrischen Beleuchtung der Stadt Warschau zu bewerkstelligen, nach dem St. Petersburg. Hr. gegenwärtig elektrotechnische Firmen: Siemens & Halske, Berlin, die Gesellschaft Elektrizität, die Union Elektrizitätsgesellschaft und die Compagnie générale de traction électrique. Der für die Ausführung des Projekts Lindley hat ausserdem den Vorschlag gemacht, die elektrische Beleuchtung solle von der Stadt selbst übernommen werden. W. A.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahn Schleiersee Bahnhof (Herlin) Ostend (Trepwort).** Die Untergrundbahn-Gesellschaft hat, wie die „Berliner Tagblatt“ schreibt, bei den Gemeindebehörden von Trepwort die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Niveaubahn nach Ostend nachgesucht und bei dieser Gelegenheit die Erklärung abgegeben, dass sie mit dem Bau dieser Bahn und zugleich mit der Weiterführung des von ihr unter dem Spreebette begonnenen Tunnels nach Stralun sofort nach erhaltener Genehmigung der Linie beginnen lassen werde. Die projektirte Bahn soll an Anschlüsse an die Linie Schleiersee Bahnhof-Stralun durch den Spreetunnel am Zinnersee-Restaurant vorüber durch die Dorflasse nach dem Eisenbahnhause gehen, dann unter Benutzung der langen der Spree belegenen Kahnverläufe bis zum Schleiersee-Kanal führen, wo sie die Schleiersee-Kanalbrücke passieren, nahe dem Kuhnheim'schen Fabrikabtablissement die Spree überqueren und über Wilhelmshof nach Ostend führen. Von der Gemeinde Trepwort besteht mit der Firma Siemens & Halske einen Vertrag abgeschlossen hat, wonach der letztere das Recht, auf Trepwort-Gebiet elektrische Strassenbahnen zu bauen, ausschliesslich zusteht, so hat die Gemeinde Trepwort, die übrigens dem Projekt an sich sehr sympathisch gegenübersteht, ihre Entschlossenheit von der Firma Siemens & Halske abhängig machen müssen. Die Verhandlungen zwischen dieser und der Untergrundbahn-Gesellschaft sollen dem Vernehmen nach einem baldigen erfolgreichen Abschluss nahe sein. Da dem Projekt von Seiten der Berliner, Stralauer und sonst beteiligten Gemeinden keine Schwierigkeiten bereitet werden dürften, so scheint die Ausfuhrung der Linie Schleiersee Bahnhof-Stralun-Trepwort-Wilhelmshof-Ostend ziemlich gesichert zu sein.

**Elektrizitätswerk für Strassenbahnbetrieb in Dresden.** Der steigende Verkehr der zur Zeit im Betriebe befindlichen elektrischen Strassenbahnen Dresdens macht die Erweiterung des Elektrizitätswerkes notwendig. Das Werk besitzt gegenwärtig 3 Dampf- und Dynamomaschinen von je 500 PS und 2 kleinere Dampf- und Dynamomaschinen von je 120 PS, sodass die Gesamtleistung einschliesslich Reserve normal 1740 PS

beträgt. Man nahm den zu bewältigenden Verkehr seinerzeit mit 140 gleichzeitig im Betriebe befindlichen Motoren und 64 Antriebswagen an, derselbe ist jedoch heute auf 200 Antriebswagen, ohne Akkumulatoren, 80 Motoren und Akkumulatoren und 116 Antriebswagen. Diesen Anforderungen ist das Werk nicht mehr gewachsen und deshalb hat man sich zur Erweiterung eine Akkumulatorenbatterie von 100 A-Stunden Kapazität bei 580 V Entladungsspannung aufgestellt.

Dem Trepwort liegt die Normalgewichte besetzter Wagen mit 8000 kg für Motorenwagen, ausserdem aber je 1000 kg für Motorenwagen mit Akkumulatoren und 5500 kg für Antriebswagen in Ansatz, so ergibt sich für die gegenwärtige normale Leistungsfähigkeit, d. h. für 140 Motoren ohne Akkumulatoren (jetzt waren früher überhaupt nicht vorgesehen) und 64 Antriebswagen:  $140 \cdot 8000 + 64 \cdot 5500 = 1417000$  kg bewegtes Wagengewicht gegenüber der theoretischen Leistungsfähigkeit von 145 Motoren ohne Akkumulatoren, 80 Motoren mit Akkumulatoren, 116 Antriebswagen:  $145 \cdot 8000 + 80 \cdot 10000 + 116 \cdot 5500 = 2198500$  kg bewegtes Wagengewicht. Die Mehrleistungsnahme beträgt daher  $785500$  kg oder rund 55%. Für obige 1417000 kg sind an normaler Maschinenleistung 1130 PS, d. h.  $1417000 : 120 = 11810$  PS, wobei  $1500 + 1130 = 26315$  PS ausserdem als Reserve dienen, die auch weiterhin beibehalten werden soll. Für 100 kg Wagengewicht sind nach dem gemachten Ansatz von 200 Wagen geleistet worden:  $1130 : 14170 = 0,079 \approx$  rund 0,08 PS Arbeitsleistung im Werke. Nach dieser Berechnung ergibt sich für  $2198500$  kg  $= 1746$  PS, sodass zu den vorhandenen Maschinen, abgesehen von der Reserve, von 1130 PS noch 638 PS beschafft werden müssen. Der Rath hat sich mit der ihm unterbreiteten Vorlage einverstanden erklärt und wünscht, dass diese Erweiterung entstehenden Kostenanwands von 35000 M aus Anleihemitteln bewältigt werden.

E. E.

**Elektrische Antriebsbahn in Nürnberg.** Die Generalversammlung der Strassenbahn-Gesellschaft sammelte Vorschläge des Aufsichtsrathes, darunter die sofortige Vertheilung einer Dividende von 10% auf die Aktionäre, mit den Süddeutschen Nürnberg und Fürth sowie mit dem k. Strassen- und Flussanbau wegen Einführung des definitiven elektrischen Betriebes vorbehaltlich der Zustimmung der Ministerien. Das Provisorium ist am 7. d. Mts. abgefallen. Da die ministerielle Genehmigung für den definitiven elektrischen Betrieb aller Linien noch nicht erfolgt ist, so wird die Strassenbahn-Gesellschaft, wie vom Stadtmagistrat die verlässliche Fortsetzung des Probebetriebes gestattet werden.

**Probefahrt für unterirdischen Betrieb nach System Lachmann in Wien.** Wie bekannt, wurde seitens der Stadtgemeinde Wien an die Genehmigung, die Transversallinie der Wiener Tramwaygesellschaft für den elektrischen Betrieb umgestalten zu dürfen, auch die Bedingung geknüpft, eine Theilstrecke der Linie auch mit menschlicher Stromzuführung (System Lachmann) auszuführen. Dieser Bedingung konnte bisher nicht entsprochen werden, weil das Eisenbahnministerium vor dem Nachlass der Gefährlichkeit und Verwendbarkeit dieses Systems verlangt hat. Nachdem nun seit neun Monaten eine Probefahrt nach dem System Lachmann in der Theilstrecke zwischen dem k. Eisenbahnministerium auf Grund der demselben vorliegenden Entschlüsse am 18. April d. J. die Genehmigung erteilt, das System Lachmann auf einer Theilstrecke der elektrischen betriebenen Transversallinie der Wiener Tramwaygesellschaft anzuwenden.

Sch.

**Elektrische Bahn in Fiume.** Der Bau einer elektrischen Strassenbahn in Fiume ist der Elektrizität-A.-G. vorm. Felix Singer & Co. in Gemeinschaft mit der Wiener Elektrizität-A.-G. in Wien und Budapest übertragen worden.

**Projektkarte elektrische Bahnen in Oesterreich.** Das k. k. Eisenbahnministerium hat eine Anzahl von Karten zusammengestellt, aus denen bisher Vorarbeiten für elektrische Bahnen erteilt, und zwar:

1. Herrn Johann F. Bierenz für eine Bahn von Aspern nach Trautmanstorf, eine Abzweigung vom Lusthaus im Prater; die Bahn soll auf der Böschung des Ilkusssees den Donaukanal entlang laufen.

2. Die Elektrizität-A.-G. vormals Schuckert & Co. von Bahnhof Olmütz der Kaiser Ferdinands-Nordbahn nach dem Orte Heiligberg.

3. Der Baumunternehmung Ritschel & Co. in Wien für eine Bahn von der Station Hohenleithen der österreichischen Nordwestbahn durch das Eibenthal nach dem Eibthal mit eventuellem Anschluss bei der Schlachtergrabenstraße auf die dort projektierte Kleinbahn.

4. Herrn Karl Motzger in Tirschenbach für eine Bahn von Hall in Tirol über Vohlers, Watters, Kelsdorf, Füll und Schönbach und von da über Düll, Buch, Mauritz, Rothholz, Strass und St. Gertrud auf Brixlegg.

**Elektrische Strassenbahn in Batavia.** Am 31. März d. J. ist unter Mitwirkung mehrerer holländischer Privatbankhäuser die Batavia Elektrische Tram-Maatschappij mit einem Aktienkapital von 1 600 000 fl. zum Zwecke des Baues und Betriebes einer elektrischen Strassenbahn in Batavia auf Java gegründet worden. Den Bauauftrag hat die Union Elektriciteits-Gesellschaft in Berlin erhalten.

Zunächst handelt es sich um den Ausbau zweier eingleisiger Linien, welche zusammen eine Betriebslänge von ungefähr 15½ km haben werden. Auf diesen beiden Linien soll während 12½ Stunden des Tages mit Zügen von je 1 Motorwagen für Kulis und einem Beiwagen für Europäer ein 10-Minutenverkehr stattfinden, für welchen einschliesslich der nötigen Reserve ein Wagenpark von 22 Motorwagen und ebensoviel Beiwagen erforderlich ist.

Für die Erzeugung des elektrischen Stromes ist der Bau einer besonderen Dampfkräftstation geplant, welche mit drei Dyamomasschinen eine Leistung von zusammen 300 Kilowatt ausgerüstet werden soll.

Vertragsgemäss muss die Bahn im Mai nächsten Jahres betriebsfertig hergestellt sein.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrisch betriebene Kühlenanlage in der Hauptmarkthalle zu Dresden.** In der städtischen Hauptmarkthalle ist nach dem System der Compressionssysteme von der Gesellschaft für Lüftung und Eismaschinen in Wiesbaden eine Kühlenanlage eingerichtet worden. Der Antrieb erfolgt durch elektrischen Strom von städtischer Elektrizitätswerk. Es sind hierzu 4 Elektromotoren vorhanden und zwar 3 für Hochspannung zu 80 und 145 PS und 1 für Niederspannung zu 30 und 15 PS. Die beiden zum Betriebe der Kompressoren bestimmten grösseren Motoren arbeiten mit einer Spannung von 2000 V und werden je nach der Belastung mit 25 A. Von den beiden kleineren Motoren dient der eine zum Betriebe der Ventilatoren, Kühlwässern, Rührwerke und der Salzwasser- und Kondenserpumpen, während der andere die Erzeugung des hohen Hochspannungsmotors, sowie zur Bewegung einer Pumpe zur Entzerrung von etwa bei Hochwasser in der Kellerschleuse sich ansammelndem Wasser bestimmt ist. Die Kaltwasserzirkulation vollzieht sich in der Hauptsache derart, dass den beiden Kompressoren reines Ammoniak zugeführt und auf 9–12 Atmosphären überdruck ausgedehnt wird. Dieses Ammoniakgas wird hierauf dem aus schmiedeeisernen Spiralen bestehenden Kondensator zugeführt und dort durch zu- und abfließendes Leitungswasser abgekühlt. Sodann wird das Ammoniakgas in die mit Ventilator, Kühlwässern, Rührwerke, sowie Verdampfungsspiralen versehenen Luftkühler geleitet. In Verbindung mit einer in diesen Luftkühlern vorhandenen 36prozentigen Salzlösung erfolgt nun hier die Abkühlung der Luft, die durch die Ventilatoren nach dem durch die Gebläse und Kühlenanlage laufenden Holzanstrich geführt wird. Das in den Spiralen verdampfte Ammoniak wird von den Kompressoren wieder angesaugt und in der vorbeschriebenen Weise von Neuem verwendet. Zur Erzielung der für die Gefrierabteilung erforderlichen, besonders niedrigen Temperatur dient ein nach dem System der angebrachten Rippenrührkrysalen, durch welche das bis zu 30° unter Null abgekühlte Salzwasser aus den Luftkühlern geleitet wird. Der für Gefrierkammer und Kälteanlagen dienende Kälteerraum besitzt eine in 5 Abteilungen bestehende ausnehmbare Fläche von etwa 1200 qm. Vorführung ist eine Kälteabteilung mit 40 Zellen verschiedener Grössen und die übrigen eine Gefrierabteilung mit 22 Zellen zur Vermahlung fertiggestellt. E. E.

### Dynamomasschinen, Transformatoren und Zubehör.

**Neuer Tesla'scher Generator für Ströme hoher Frequenz.** Die Fig. 8 und 9, welche wir „The Electrician“ entnehmen, stellen schematisch die neueste Form des Tesla-Generators für hochfrequente Ströme dar. Bei demselben sind zwei Kondensatoren mit einem

Hin- und Ausschalter in der Weise mit einander verbunden, dass dieselben durch eine einzige Bewegungsrichtung abwechselnd einer um den andern geladen und entladen werden.

Die Zwickel zwischen den zwei benachbarten Kommutatorstäben  $c'$  (Fig. 9) sind ebenso breit wie jeder dieser Stäbe und sind mit Metallstäben ausgefüllt, die von den beiden leitenden Theilen der Apparatur isolirt sind. Die beiden Kephilte  $c'$  sind ebenfalls von einander isolirt. Auf dem Umfange des Kommutators schiefen der Bürsten  $G'$  und  $H'$  von denen die beiden ersten benutzbar auf die zusammenhängenden Theilen der beiden Kephilte aufliegen, während die letztere abwechselnd auf die beiden Stäbe  $c'$  und das Metallblech  $d'$  drückt. Die Bürste  $H'$  ist mit der Hauptleitung  $H$  durch eine Primärspule  $K$  von geringer Selbstinduktion verbunden, deren sekundäre Spule  $L$  schliesslich des beabzielten hochfrequenten Strom liefert. Die Bürsten  $G'$  sind mit der Hauptleitung  $G$  über zwei Kondensatoren  $N'$  und mit der Leitung  $A$  Drosselspule  $GO'$  verbunden, durch die inductive Entladung der in ihnen aufgespeicherten Energie zur Ladung der Kondensatoren  $N'$  führt.

Der Apparat funktioniert nun wie folgt. Bei der Drehung des Kommutators  $d$  geht die Bürste  $H$  über die Segmente  $d$  und schliesst dadurch die Stromkreise über die Primärspule  $K$  und die beiden Kondensatoren abwechselnd. Selbstinduktion, Kapazität und Widerstand sind in diesen beiden Stromkreisen gleich. Ist die Bürste  $H$  elektrisch verbunden mit einem Segment  $d$  des Theiles  $c'$ , so ist der Stromkreis zwischen  $A$  und  $B$  geschlossen durch Spule  $G'$ , Bürste  $G$ , Bürste  $H$  und Spule  $K$ ; es wird daher in der Spule  $G'$  ein Strom aufgespeichert. Gleichzeitig wird der Kondensator  $N'$  durch die Bürste  $G'$ , Bürste  $H$  und Spule  $K$  kurzgeschlossen und entleert. Der Stromkreis, die in ihm aufgespeicherte Energie. Die Entladung geschieht durch eine Reihe von Stromstößen, welche in der Sekundärspule  $L$  entsprechende Induction von hoher Spannung inducirt. Wenn nun die Bürste  $H$  den Stromkreis über die Spule  $G'$  unterbricht, so stürzt die hochgespannte Entladung der letzteren auf die Sekundärspule  $L$  und es wird ein Strom wieder. Sobald aber  $H$  über das Zwischenstück  $e$  hinweg ist und das Segment  $d$  erreicht, so wird der Stromkreis über die Spule  $G'$  geschlossen und der Kondensator  $N'$  kurzgeschlossen, und dieses Spiel wiederholt sich fortwährend, so dass praktisch ununterbrochen aus dem einen oder dem anderen Ende des Apparates durch die Primärspule  $K$  fliessen, welche ebenso hohe Ströme hoher Spannung in der Sekundärspule  $L$  erzeugen.

### Verschiedenes.

**Einführung der Heimerlampe in Amerika als Normalmass für die Einheit der Lichtstärke.** Die vom American Institute of Electrical Engineers ernannte Einheitskommission, bestehend aus den Herren A. E. Kennelly als Vorsitzenden und F. B. Crocker, W. E. Geyer, G. A. Hamilton und W. D. Weaver als Mitgliedern hat dem Institut die Annahme der Heimerlampe als praktisches Mass für die Einheit der Lichtstärke empfohlen. Zur Messung der mittleren horizontalen Lichtintensität einer Glühlampe empfiehlt die Kommission die Anwendung des Lummer-Brodthagen Photoheliometers, welches die Lampe an einer geometrischen Mittelpunkt gehende senkrechte Achse mit einer gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit von etwa 2 Umdrehungen in der Sekunde zu drehen ist.

**Diebstahl von Elektrizität.** Die in letzter Zeit so viel erörterte Entscheidung des Reichsgerichtes, wonach Entwendung von Elektrizität als Diebstahl im juristischen Sinne anzufassen ist, weil der Vorwurf des betrüblichen Straftatbestandes eine fremde bewegliche Sache, auf die Elektrizität keine Anwendung finde, scheint auch für die Auslegung der bezüglichen amerikanischen Gesetzesbestimmungen Nachachtung gefunden zu haben. Jedemals hat der Staat eine Veranlassung für erforderlich erachtet, die Schaffung einer Gesetzbestimmung herbeizuführen, welche Diebstahl von Elektrizität unter Strafe setze. Die diebstahlartige Gesetzesverletzung ausgenutzt der gesetzgebenden Körperschaft unterbreitet. Der Gesetzentwurf bedroht mit Strafe bis zu 10 Dollars oder (bzw. und 90 Tagen) Jüngsten denjenigen, der unbefugter Weise elektrische Energie aus Leitungen entnimmt, die in fremden Besitz sich befinden. Auch die Befähigung zu dahin zielenden Verbindungen wird unter Strafe gestellt. Dieselben Strafen werden sodann für denjenigen festgesetzt, der den vorzogenst aus elektrischen Verteilungs-

leistungen entnommen Strom zu anderen Zwecken benutzt, als im Verträge angegeben, und endlich noch für denjenigen, der irgend welche Massnahmen trifft, welche darauf hinzielen, die von ihm verbrauchte elektrische Energie der Anzeige durch den Elektrizitätsmesser zu entziehen.

L.

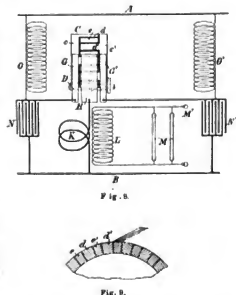


Fig. 8.

Fig. 9.

**Katalog der Berliner Maschinenbau-A.G. vom L. Schwartzkopf.** Die Firma sendet an ihre neuesten Preislisten über Gleichstromdynamomasschinen und Motoren nach Zubehör- und Ersatztheilen. Dieselbe enthält ausser den Angaben über Grösse, Leistung, Kraftverbrauch, Tourenzahl, Gewicht, Abmessungen, Wirkungsgrad und Preis der Maschinen auch eine Reihe guter Abbildungen sowie Zeichnungen der hauptsächlichsten Typen. Wir machen Interessenten auf diese Preisliste aufmerksam.

**Elektrische Heizung der Niagara-Kraftstation.** Einem im „Western Electrician“ von E. Dupla veröffentlichten Artikel entnehmen wir, dass trotz des in der Niagara herrschenden sehr strengen Winters die Heizung des Maschinenraumes und des Verwaltungsgebäudes der Niagara-Kraftstation ohne jeglichen Aufwand an Brennstoff und einzig durch elektrische Heizkörper bewirkt wird. Der Maschinenraum ist rund 60 m lang und 14 m breit. Seine Höhe ist 15 m und er enthält 15 Heizkörper, die über Manneboven an den Pfeilern zwischen den Fenstern angebracht sind. Jeder Heizkörper enthält 18 Widerstandsspiralen aus Eisenblech, die mittels Porzellanstützen zwischen zwei Eisenscheiben von 62 cm Durchmesser montirt sind. Die Entfernung der Eisenscheiben beträgt 120 cm. Bei 440 V Spannung verbräucht jeder Heizkörper 65 A, sodass alle 15 Heizkörper zusammen rund 450 Kilowatt in Wärme umsetzen. Die Heizkörper sind in Reihen von je 5 an die Sammelleitungen angeschlossen und jede Reihe erhält Strom unter 2200 V. Für gewöhnlich werden jedoch nicht alle Heizkörper benötigt, da die von den Dynamomasschinen gestrahlte Wärme sehr erheblich zur Heizung des Raumes beiträgt. Nach Dupla's Berechnung setzt jede Dynamo 90 Kilowatt in Wärme um. Er selbst den Winterstrom zur Heizung des Maschinenraumes und Verwaltungsgebäudes nötig ist, auf 70 PS oder rund 515 Kilowatt. Die gesammte Oberfläche der Gebäude kann auf 4000 qm geschätzt werden, wovon allerdings ein bedeutender Prozentsatz Fensterfläche ist. In den Niagara-Räumen unter diesen Umständen und für das dortige rauhe Klima gemachten Erfahrungen zeigen demnach, dass man pro Quadratkilometer Gebäude einen Aufwand von 120 PS rechnen muss.

**Frequenz der Ausstellungen des Jahres 1896.** Die „Schweizer Bauzeitung“ bringt in einer ihrer letzten Nummern eine Zusammenfassung der grösseren Ausstellungen während des verflossenen Jahres, die in mehrfacher Beziehung interessant ist. Wir lassen nachstehend eine Tabelle folgen, welche die Hauptzahlen der Statistik in etwas anderer Anordnung wiedergibt. Zur Vergleichung sind auch einige Daten über die letzten Weltausstellungen angeführt.

|  | Fleichen-<br>raum<br>in<br>qm | Zahl<br>der An-<br>steller | Gesamt-<br>kosten<br>in<br>Mark | An-<br>staltungs-<br>tagen | Tagesfrequenz | größte  | mittlere   | Gesamt- |
|--|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|---------|------------|---------|
| Gewerbeausstellung in Berlin                               | 1000 000                      | 4 000                      | 9 100 000                       | 168                        | 120 000       | 41 700  | 7 000 000  |         |
| Alttrassische Ausstellung in<br>Nischinowgrad              | 791 225                       | 6 300                      | 18 914 700                      | 127                        | 27 790        | 7 800   | 901 082    |         |
| Milchmilchanstellung in In-<br>dapest                      | 510 000                       | 24 174                     | 7 310 000                       | 167                        | 67 000        | 16 800  | 2 800 000  |         |
| Fischerei- und Schiffahrts-<br>ausstellung in Kiel         | 350 000                       | 900                        | 1 354 000                       | 142                        | 14 542        | 4 970   | 705 796    |         |
| Schweizerische Landesaus-<br>stellung in Genf              | 280 000                       | 5 827                      | 8 800 000                       | 171                        | 35 000        | 12 870  | 2 2 0 0 0  |         |
| Bayerische Landesausstellung<br>in Nürnberg                | 169 400                       | 2 573                      | 2 040 000                       | 154                        | 50 000        | 14 450  | 2 225 000  |         |
| Kunst- u. Gewerbeausstellung<br>in Dresden                 | 100 000                       | 886                        | 408 000                         | 100                        | 45 000        | 19 000  | 1 300 000  |         |
| Kunstgewerblich. und elektrot.<br>Ausstellung in Stuttgart | 46 500                        | 647                        | 508 000                         | 123                        | 15 000        | 9 180   | 1 000 000  |         |
| Wiener Weltausstellung 1873                                | —                             | —                          | —                               | —                          | 13 073        | 74 400  | 19 000 000 |         |
| Pariser Weltausstellung 1889                               | —                             | —                          | —                               | —                          | 402 000       | 151 900 | 25 398 000 |         |
| Kolumbiische Weltausstellung<br>in Chicago 1893            | —                             | —                          | —                               | —                          | 716 881       | 163 800 | 27 529 400 |         |

## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Beizeichenzeiger vom 29. April 1897.)

- Kl. 21. H. 18109. Kohlenelektrode mit vielen Strömableitern aus Kupfer. — Carl W. Hertel, Berlin C., Neue Grünstr. 27. 15. 12. 96.
- L. 10 904. Zeitemesser für Telefongespräche. — Heinrich Lechner, Schweinfurt. 9. 12. 96.
- M. 19 316. Verfahren und Apparat zur Erzeugung elektrischen Lichtes. — Daniel McFarlan Moore, Newark, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 15. 10. 96.
- St. 4206. Vielfachschalter mit horizontal liegenden Klinkenfein. — R. Stöck & Co., Berlin SO., Zeughofstr. 6/7. 13. 4. 96.

(Beizeichenzeiger vom 3. Mai 1897.)

- Kl. 12. K. 18 661. Verfahren zur Reduktion organischer Verbindungen auf elektrolytisch-chemischen Wege. — Dr. Carl Keilner, Wien und Hallein; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinistr. 3. 10. 2. 96.
- Kl. 21. E. 5166. Hochspannungsauswähler mit hintereinander geschalteten rollenförmigen Stromschlüsseln. — Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 11. 11. 96.
- E. 5267. Abschmelzübertrag mit mehrfach geteilter Funkenstrecke für Wechselstrom. — Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 9. 97.
- J. 4049. Wechselstrom-Motormesser. — Joseph Juraski, Hermann Brockert und Franz Kumbach, Dresden. 1. 8. 96.
- K. 14 000. Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. — Günther Koopmann, Ludwigshafen a. Rh., Prinzregentenstr. 18. 18. 5. 96.
- E. 4264. Selbstthätiger Spannungsregulator für Nebenschluss- und Compounddynamo. — Carl Friedrich Philipp Stendebach, Erlangen. 1. 6. 96.
- T. 5125. Umschalter für Fernsprecher. — William Tarey, 401 Campbell Hill Road, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Storti, Berlin NW., Hindersinistr. 3. 10. 2. 96.
- Kl. 74. F. 10 040. Gitterstab mit Stromschlüssen. — Jos. Schöb, Köln a. Rh., Sachsenring 101. 18. 1. 97.

## Erteilungen.

- Kl. 20. 92 706. Registrirvorrichtung für elektrische Eisenbahnen zur Feststellung der mit Strom durchfahrenen Wagzügen. — Strassen-Eisenbahngesellschaft, Hamburg. 5. 8. 96.
- 92 726. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. A. Heusch, Berlin, Mauersstr. 45. 27. 11. 96.
- 92 708. Anordnung zur elektrischen Beleuchtung oder Heizung von Eisenbahnwegen. — J. Stone & Co., Deptford, London; Vertr.: A. Mühlle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 19. 1. 95.
- 92 709. Elektrische Bremse für Eisenbahnfahrzeuge mit von den Achsen angetriebenen Bremszylindern. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 24. 14. 4. 96.

— 92 770. Einrichtung zum Isoliren von Stromleitungsschienen für elektrischen Bahnbetrieb. — A. Bincklake, Berlin, Leipzigerstr. 101/102. 12. 7. 96.

— 92 772. Elektrisches Stellwerk für mehrfältige Signale. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 7. 10. 96.

Kl. 21. 92 618. Selbstthätig wirkender Zeitemesser für Ferngespräche. — Zus. z. Pat. 403. — M. Bösl, München, Thierschstrasse 2/3. Vom 2. 8. 96 ab.

— 92 671. Bewegungsvorrichtung für Zeilen-schalter. — C. Hagemann, F. Steinweg & Hagemann, Dortmund, Burgwall. Vom 1. 1. 96 ab.

— 92 672. Schaltungsweise zum Betriebe von Drehstrommotoren mit Einphasenstrom. — Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 22. Vom 15. 4. 96 ab.

— 92 739. Verfahren zur Bindung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. — R. Linde, Berlin, Besselstr. 17. 17. 10. 95.

— 92 730. Mikrophon mit star verbundenen Kohlenwalzen. — P. E. Huber, Zürich, Mühlbochstr. 85; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Storti, Berlin NW., Hindersinistr. 3. 10. 2. 96.

— 92 774. Typendrucktelegraph mit zwei umlaufenden Stromschlüsseln. — R. Kübler, Berlin SW., Gitschinerstr. 1. 12. 10. 95.

Kl. 65. 92 655. Elektrische Tastvorrichtung an Schiffen zur Verhütung von Zusammenstößen; Zus. z. Pat. 86 510. — U. Prasser, Petersdorf, Riesaeng. 18. 10. 96.

Kl. 75. 92 613. Anode für elektrolytische Zwecke. — H. Blackman, New York; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. Vom 7. 8. 96 ab.

## Verfügungen.

Kl. 20. W. 10 672. Stromzuführungsrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. Vom 23. 9. 96.

Kl. 21. W. 11 308. Einrichtung zum Anzeigen des Bestehens von Leitungen in Fernsprech-äthern. Vom 4. 8. 96.

## Erlösungen.

Kl. 21. 27 613. 81 090. 81 548. 82 230.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 90 060 vom 3. December 1895.

Carl Keilner in Wien und Hallein. — Verfahren zur Darstellung von Alkalihloraten durch Elektrolyse.

Eine Alkalihloridlösung wird ohne Anwendung eines Diaphragmas elektrolytisch, wobei während des ganzen Verlaufes der Elektrolyse in das Elektrolyten ein schwer lösliches Oxid bzw. Hydroxyd, wie Calcium- oder Magnesiumhydroxyd, suspendirt eingebracht wird. Diese Oxide bewirken hierbei nach Ansicht des Erfinders lediglich eine Sauerstoffübertragung an das Alkalihydroxid, ohne selbst an der Elektrolyse theilzunehmen; ihre Verwendung verhilft daher Stromverluste, wie sie bei der bekannten Benutzung eines Alkalihydroxyds infolge der mit einherlaufenden Wasserersetzung stets eintreten.

No. 90 197 vom 12. Februar 1896.

Frank Kraemer in 801 Fontaine Building, Chicago. — Elektrischer Heissapparat mit Kohlenwiderständen.

Die den zu erhitzenen Widerstand bildenden Kohlenstäbe sind in eine Masse, bestehend aus einem Gemenge von Baryt und Kieselsäure oder von pulverisirtem Granit und Quarz mit Kalk, Kieselsäure und Dextrin eingebeizt, deren Ausdehnungskoeffizient mit denjenigen der Ausbeizstoffe übereinstimmt, um einen Bruch der letzteren zu verhindern.

No. 90 101 vom 3. Juli 1896.

(Zusatz zum Patente No. 86 637 vom 14. Mai 1891.)

Willy Prokov, Karl Heier, van Heese und Heidt & Vogel in Hamburg. — Streckenstrom-schleifen.

Um die Bahnhöhe des Apparates zu verringern und die Schwingungswellen der Hebel herauszusetzen, wird hier an Stelle der senkrecht schwingenden Gabel eine in horizontaler Ebene gedrehte Scheibe d verwendet. Diese Scheibe

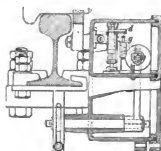


Fig. 10.

trägt ein Stromschlüsselstück und arbeitet mit einem zweiten, gegen die Scheibe nach aufwärts schwingenden Stromschlüsselstück g zusammen, welches durch Schenkeländerung gesteuert wird. Die Bewegung dieses zweiten Stromschlüsselstückes geschieht in ähnlicher Weise wie bei Patent 75 800 unter Benutzung von Luftdämpfung.

No. 90 113 vom 3. Mai 1896.

Fritz Benninger in Berlin. — Schmelzstreifen zur Verhütung des Einsetzens falscher Schmelzstreifen.

Diese Schmelzstreifen für elektrische Leitungen gehört zu denjenigen, welche mit einer Einrichtung zur Vermeidung des Einsetzens unrichtiger Schmelzstreifen versehen sind. Derselbe ist dadurch gekennzeichnet,



Fig. 11.

das die Anschlussbüchse e ausser der in unveränderlichem Abstande befindlichen Heilschraube A verzahnte Anlagenglieder e für einen in gleicher Weise verzahnten einstellbaren Begrenzungsbüchse f enthalten, deren Zahntheilung dem Längenschnitt der für verschiedene Stromströme verschiedlen lang bemessenen Schmelzstreifen a entspricht.

No. 90 858 vom 4. März 1896.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungsrichtung für elektrische Bremsen.

Der Eisenkern B eines Solenoids A steht mit der Bremskurbel L in Verbindung. Wächst der bremsende Strom über eine gewisse Grenze,

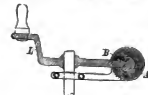


Fig. 12.

so dass ein Hülfsgetriebe eintritt, dann wird dieses Solenoid A durch Vermittelung eines

Heleis in den Hauptstromkreis eingeschaltet, während es für gewöhnlich im Nebenschluss liegt. Die Bremskurbel wird also auf elektromagnetischen Wege zurückbewegt, so dass durch Einschalten von Widerständen der Bremsstrom wieder schwächer wird. Um das Einschalten des Solenoids A aus den jeweilig herrschenden Bedingungen anzupassen, ist der Anker des genannten Heleis mit Regulirfeder versehen.

No. 90219 vom 11. Februar 1896.

James More Jr. in Clapham und George Flett in Weybridge, England. — Eisenbahn für Bahnen mit unterirdischer Kraftzuführung.

Ein äusserer Querkanal A ruht auf einer Konsole des Tragstuhls, während nach innen eine Traufleiste B die Rinne verengt und eine

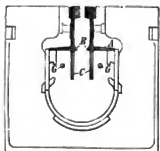


Fig. 13.

Verlängerung C des Steges eine geschützte Kammer für die Kraftleitung G schafft.

No. 90298 vom 27. Juni 1896.

(III. Zusatz zum Patente No. 75502 vom 15. September 1896).

Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zur Sammlung der Ausschläge freischwingernder Zeiger von Messgeräthen.

Unter Benützung der im Hauptpatente und im ersten Zusatzpatent enthaltenen Einrichtung ist hier die Anordnung so getroffen, dass eine Feder F durch Anschlagen an einen An-

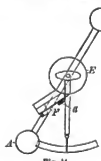


Fig. 14.

schlag a durchgehoben und dadurch in Eingriff mit dem Zahnwerkrad E gebracht wird.

No. 90261 vom 26. April 1894.

(Zusatz zum Patente No. 87141 vom 10. Juni 1893).

C. L. R. E. Menges in Haag. — Messgeräth für elektrische Ströme.

Die Nadel b liegt im Innern der Spule A, aber ausserdem im äusseren magnetischen Felde der Spulen C und D. Die Kraft, welche

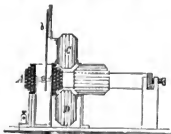


Fig. 15.

die Ablenkung hervorbringt, ist daher entsprechend verstärkt. Die Anordnung des Magnetfeldes ist dieselbe wie im Hauptpatent.

No. 90199 vom 18. März 1896.

R. Holtz. — Maschinenbaustahl und Schiffsrie in Harburg, Elbe. — Elektrischer Antrieb für Schiffschrauben (mit stellbaren Flügeln).

Die Schraubenwelle wird von einer Nebenschleifmaschine angetrieben, deren Torsionswinkel infolge der ihr gleichförmigen bekannten Selbstregung durch eine Vorstellung der Schraubenflügel bedingte Veränderung der Belastung nicht verändert wird.

No. 89922 vom 20. Oktober 1896.

Caesar Vogt in Berlin. — Einbau für galvanische Elemente.

Auf dem Zinkylinder sitzen flache federnde Isolierkammern mit unten nach innen vorspringenden Nasen als Stützen für die Ableitungselektrode.

No. 89780 vom 24. Mai 1896.

The Electro-Metallurgical Company, Limited in London. — Kathode.

Zur letzten Ablösung des gewonnenen Metallniederschlags wird die Kathode aus einem dünnen elastischen spiralförmig gebogenen Blech A hergestellt. Zur Ablösung

Fig. 16.

des Niederschlags genügt es, die Kathode zu strecken, wobei sie nach dessen Loslösung ihre frühere Gestalt wieder annimmt.

No. 90119 vom 17. Januar 1896.

Albert Wilde in Luckenwalde. — Abschmelzsicherung mit Hinhaltgrenzung für die Befestigungsmutter zur Verhütung des Einschneitens falscher Schmelzstifte.

Die Erfindung besteht aus einer besonderen Einrichtung bei Abschmelzsicherungen zur Verhinderung des Einschneitens anderer Schmelzstifte als beabsichtigt.

Dieselbe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schraube b, welche zur Festklemmung der Schmelzsicherung d dient, über der hierin dienenden Mutter c noch eine zweite Mutter e besitzt, welche an einer bestimmten Höhenlage eingestellt und z. B. durch einen Splint f gesichert wird, sodass sie ein Lätten der Befestigungsmutter c bis zu einer bestimmten Höhe gestattet. Aber um nicht nur das Ein-

Fig. 17.

spannen einer zu starken, sondern auch einer zu schwachen Sicherung zu verhindern, wird unter der Befestigungsmutter ein Ring g um die Schraube gelegt.

## VEREINSNACHRICHTEN.

Dresden. Elektrotechnischer Verein. Sitzung vom 17. Februar.

Herr Ingenieur A. Gortels trug über den Bau von oberirdischen Starkstromleitungssystemen vor.

Bisher behandelte zunächst die Leitungsmasten: Das zu denselben verwendete Material ist Holz oder Eisen. Obgleich die Eisenmasten sich durch grössere Festigkeit und Lebensdauer auszeichnen, so werden doch die Holzmasten wegen ihres erheblich niedrigeren Preises jenen meistens vorgezogen. Von Eisenmasten haben vorzüglich drei Formen Eingang gefunden: Die gusseisernen Röhrenmasten, die Gittermasten und die gezogenen Hühnermasten, System Mannesmann. Bei der Auswahl unter diesen drei Arten ist gewöhnlich der Ort ihrer Verwendung ausschlaggebend. In architektonischer Hinsicht wird man den Röhrenmasten den Vorzug geben, während bei Gittermasten die Montage der Leitung weit weniger Schwierig-

keiten verursacht. Als Material für die Holzmasten eignet sich das Nadelholz, besonders die harzreiche Kiefer, am besten. Zur Verhinderung der Fäulnis wird das in der Erde ruhende Mastende mit Kupfervitriol oder Sublimation getränkt, oder der Mast wird so an im Boden stehenden Eisenkonstruktionen befestigt, dass sein Ende garnicht in die Erde zu rücken vermag. Bei sehr hohen Masten man entweder kegelförmig, oder man bedeckt es mit einer gusseisernen Kappe. Die Länge der Masten, die meistens durch die Vorschriften der verschiedenen Behörden bestimmt ist, schwankt zwischen 8 und 10 m bei Hochspannung und zwischen 11 und 14 m bei Hochspannungseleitungen. Gilt es, Hindernisse zu überwinden, so kommen jedoch selbst Masten von 30 m und noch mehr Gesamtlänge zur Aufstellung. Die Zapfstärke beträgt 16–18 cm resp. 18–22 cm. Eckenmasten oder solche, die besonders schwer belastet sind, erhalten sehr oft eine noch grössere Stärke.

Beim Setzen der Masten, das bei der ganzen Montage die grösste Aufmerksamkeit nach sich zieht, erfordert, ist massgebend die Beschaffenheit des Erdreichs, das zum Zufüllen verwendete Material und endlich die Richtung, welche die Drähte abgeben müssen. Hat sich ein Mast nach Auflegen der Leitungen zu sehr gebeugt, so sind je nach Umständen Streben oder Anker anzubringen. Eckmasten werden von vornherein „auf Zug“ gestellt, die besonders schwere Belastung, die erhalten sehr oft eine noch grössere Stärke.

Den zweiten wichtigsten Theil einer oberirdischen Leitungsbau bilden die Isolatoren. Von den beiden Arten, Ovaleisatoren und Mehrfachgleitisolatoren, finden die ersten immer weniger Verwendung. Sehr wesentlich ist, dass die Halbirne des Isolators eine der Drahtdicke entsprechende Weite hat, weil dynamisch starkem Druck anliegende Draht leicht den Isolatorkopf abpresst. Jeder Isolator muss eine vollständig intakte Glasur besitzen und ist vor seiner Verwendung auf seine Isolationsfähigkeit zu untersuchen.

Der wichtigste Theil des Netzes ist der Leitungsdraht. Das früher für die Leitungen verwendete Weichdraht ist heute vielfach durch das Hartkupfer verdrängt worden, das nicht nur eine grössere Zähigkeit besitzt, sondern auch infolge des Fehlens von Knieen und Buckeln, welche die Drähte ausser Acht verleiht. Die für den Monteur allein in Frage kommende Grösse ist der Drahtdurchmesser. Der Normaldraht hat eine Zugspannung fest gewöhnlich 3–5 kg pro 1 qmm; Hartkupfer verträgt 10 kg — so ist bei konstanter Temperatur der Durchgang dem Quadrat des Drahtdurchmessers proportional, dagegen nicht, wie vielfach fälschlich angenommen wird, vom Drahtquerschnitt abhängig. Die Grösse des Durchgangs enthält der Monteur aus Tabellen, welche für verschiedene Lufttemperaturen zusammengestellt sind. Drei Methoden stehen ihm zur Regulierung desselben zur Verfügung, das Verlegen mit dem Drahtmeterschneider, mit der Viskirange und nach dem Augenmass; die letzte Methode ist die beste, aber auch die schwierigste. Die zur Verwendung kommenden Werkzeuge sind die Drahttrommel, die sogenannte Froschklemme zum Fassen des Drahtes und der Flaschenzug. Die Art und Weise des Verlegens wurde vom Vortragenden ausführlich beschrieben und dabei an Modellen erläutert, wie die Drähte einander zu verlöthen und die Drähte an den Isolatoren einbetonen.

Den vierten wichtigsten Theil eines Leitungssystems bilden die Verköhlungen zum Schutz nicht nur der Leitungen selbst, sondern auch des Publikums und beschriebener Schutzvorrichtungen. Unter den ersten spielen die Blitzschutzvorrichtungen die Hauptrolle. Sie bezwecken entweder den Ueberschlag des Blitzes in die Leitungen selbst zu verhindern, wie der sogenannte Blitzdraht, der neuerdings auch durch kleine Blitzableiter auf jedem einzelnen Mast ersetzt wird, oder die Schutzvorrichtungen sollen etwa in die Leitung übergetretene Blitzschläge für die Maschinen, Transformatoren u. s. w. unschädlich machen. Zu dieser Kategorie gehört die Vorrichtung von Siemens & Halske, die in die Höhe wandernden nach und nach selbst auslöschenden Funken für Hochspannung und der Zink- und Glimmerplatten für Niederspannung.

Zum Schutze des Publikums werden verschiedene Arten von Schutznetzen aufgebracht, welche die Leitungsräume umgeben und als bei eingetretener Beschädigung nicht zu hindern sollen. Was schliesslich den Schutz von Schwachstromleitungen anbetrifft, so lässt sich eine direkte Berührung zwischen Stark- und Schwachstromleitung durch isolierte Drähte oder Schutznetze leicht vermeiden, dagegen bietet die Unsachlichkeitmachung der in den Schwachstromleitungen induzierten Induktionsströme noch manche Schwierigkeit und lässt



zu einem Nährungswerte für den maximalen spezifischen Magnetismus von Eisen, der in Abhängigkeit der grossen Ueberschuldung der Rechnung mit den experimentell gefundenen Werten in der Grössenordnung übereinstimmt.

Man sieht, dass ich sowohl Lichtemission, wie Magnetismus auf baw. Rotation der Elementartheorien zurückführt.

Aufzufallen im Zusammenhang habe ich meine Berechnungen in den Sitz.-Ber. d. Münch. Akademie, (13. I. 1894), Weidm. Ausg. Bd. 62, p. 286; Naturwiss. Rundsch. IX, No. 22 veröffentlicht.

Die interessante Entdeckung von Herrn Dr. Zeemann, über welche in Heft 15 berichtet wurde, ist in experimenteller Hinsicht vollkommen neu (abgesehen von unsicheren Versuchen von Fizeau), und bedeutet einen grossen und wichtigen Fortschritt. Ich wollte nur kurz die historische Entwicklung der bezüglichen theoretischen Anschauungen andeuten, und auf dieselben nicht weiter zurückkommen und freue mich der schönen Freundschaft von Herrn Dr. Zeemann.

Greifswald, 24. 4. 97. Prof. Dr. Richarz.

### Theorie der Dreileitermaschinen nach dem Doppelfeldsystem.

Mit grossem Interesse habe ich die Veröffentlichung des Herrn Rothert über die Dreileitermaschinen gelesen. Ich habe gelernt, dieser Erfindung meine Anerkennung zu versagen, zumal ich die Maschine bereits im Betrieb gesehen habe, und dieselben nicht als Vorrang gegenüber der Dobrowolsky'schen Lösung ausgeführt wird, nämlich, dass die Maschine nach bei Belastungsverschiedenheiten von über 20% gut reguliert, schiedt mir doch nur eine theoretische Vorrede zu sein, denn es muss schon sehr wenig Sorgfalt beim Herstellen und Anschliessen der Installationen mitgewendet werden sein, wenn die Belastungsunterschiede mehr als 10% betragen. Wenn hier von procentualen Belastungsunterschieden gesprochen wird, so sind dabei zwei Voraussetzungen stillzuzusetzen: Gemacht. Erstens beziehen sich diese Angaben auf die Sammelstellen der Centralstation und zweitens auf ein Fall, wo eine Netzdistanz nicht oder nahezu voll, die andere um ein viel Prozent weniger belastet ist.

Zweifeln ist, dass die procentualen Belastungsunterschiede sich der Centralstation kleinsten sind. Denkt man sich, von einem zu der Aussensten Grenze eines Netzes liegenden Verteilungspunkte aus zwei tote Enden ausgehend, so kann in der positiven Netzhälfte eine starke Ungleichmässigkeit in der Belastung eintreten, es braucht aber nicht in beiden das Uebergewicht in derselben Netzhälfte zu liegen, es ist vielmehr im Allgemeinen anzunehmen, dass dies nicht der Fall sei. Wo also mehrere Leitungen zusammenkommen, wird der procentuale Belastungsunterschied schon kleiner und schliesslich wird er an der Centralstation kleinsten sein. Man kann also wohl sagen, wenn an der Centralstation 15% Belastungsunterschied besteht, so wird in den Spielstellen derselbe schon mindestens 20% betragen. Wenn das aber zutrifft, so müssten wir mit der bisherigen Bemessung des Nullleiters zusammenstossen, wir dürfen denselben nicht zu  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  des Aussenleiterquerschnitts ansetzen, sondern müssten ihn wesentlich stärker machen.

Die Dreileitermaschine kann so wenig wie irgend eine andere bekannte Einrichtung die Unterschiede der Spannungen in den einzelnen Zweigen des Netzes auszugleichen. Sie kann nur, wenn z. B. in der positiven Netzhälfte mehr Strom verbraucht wird, deren Spannung erhöhen; das kann aber für eine einzelne Netzdistanz nicht ausreichen, die negative Hälfte überlastet ist, gerade umgekehrt sein. Die Ungleichmässigkeiten der Spannung, die durch ungleiche Belastung der Netzdistanzen entstehen, können nur durch einen Nullleiter ausgemittelt werden. Wenn Belastungsunterschiede von 15% bei Vollbetrieb einer Netzhälfte vorkommen, dann muss man künftighin mit wesentlich stärkeren Nullleitern, als bisher, rechnen.

Karlsruhe, 30. 4. 97.

Dr. Rasch.

Ich erfahre soeben von Herrn Dietmar, dass er die wechselseitige Erregung von Dreileitermaschinen seines Systems, vorerst nur angewandt hat, jedoch ohne deren Bedeutung mit Rücksicht auf das Empfinden der Maschinen bin erkannt zu haben, während ich die

übrigen Vortheile dieser Schaltung voll und bekannt waren. Ich verzichte deshalb auf die in meinem Aufsatz, Seite 240, betonte Priorität und bemerke nur die Erkenntnis der Bedeutung dieser Schaltung für die Verdrängung des Unipolarisirens. Ausserdem theilte mir Herr Dietmar mit, dass seine Erfindung unabhängig von den Thomson'schen Versuchen erfolgt. Da in keiner Weise meine Absicht war, das Verdienst meines verstorbenen Herrn Kollegen zu schmälern, so nehme ich diese Angelegenheit gern wahr, um ihm durch Richtigstellung desjenigen Irrthums volle Gerechtigkeit gelingen zu lassen.

Frankfurt a. M., 5. 5. 97.

Alexander Rothert.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Weekbericht.

Berlin, den 8. Mai 1897.

Die Tendenz in der Berichtswache war unentschieden. Da die Deckungen der Emissionen zum grössten Theil beendigt sind, hat auch das Geschäft wieder erheblich seinen Umfang angenommen und ist ruhiger geworden.

Ungünstigen Eindruck machte die Nachricht von englischen Truppenkonzentrationen in Süd-Afrika, welche die Bedeutung jedoch einer allgemeinen Besserung auf den Museumarkt in London hervorrief, welche sich auch nach hierher übertrug.

Dass kam noch der grosse Erfolg der Emission der 4-procentigen Wladikawka-Prioritäten, die Besserung der argentinischen Werte und der fortgesetzt sehr flüssige Geldmarkt, sodass die Börse in ziemlich fester Haltung schloss.

Privatnotiz 2½ nach 2½ 90.

Auf dem Industriemarkt ist besonders erwähnenswerth der starke Rückgang der Bank-Aktien, welcher sich aus der Vorwoche auch in der Berichtswache fortsetzte. Wie der Jahresbericht zeigt, haben sich die grossen Earnings, welche die Gesellschaft in den von ihr erzeugten Glühlichtbrenner gesetzt hat, nicht nur nicht erfüllt, sondern sogar erhebliche Aufwendungen erfordert, welche das Gesamt-Earnings wieder sehr bedeutend vermindern. Die Unternehmungen Zürich auf neue Geschäfte.

Akkumulatoren-Fabrik A. G., Berlin. Einn. fester 31,350.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Zu 25,75 eröffnet und nach 219,90 wieder 220,75 schliessend.

Berliner Elektrizitäts-werk. Ebenfalls zu 257,30 einsetzend und nach einer Abschwächung bis 254 wieder erhöht zu 257,30 schliessend.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Still 745 circa.

Mix & Genest. Fast unverändert zu 184,50. Schwachkopf. Fester bei 254.

Elektrizitäts-G. vorm. Schenck & Co. Still, geschäftlos.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Ohne Umsätze.

General Electric Co. Still, fester 31.

Metalle: Kupfer: Weiter stark ungleichend. Chilibars: Lstr. 47. 10. per 3 Monate.

Blei: Schwach.

Spanische: Lstr. 11. 13 p. t.

Akkumulatorenfabrik A. G., Berlin. Die bleib in Hagen domizilirende Akkumulatorenfabrik A. G. hat den Sitz ihrer Direktion sowie ihres Büros nach Berlin NW., Luisenstr. 31a verlegt.

Elektrizitätsgesellschaft Nolden & Co., Nürnberg. Die bisher unter der Firma Gebrüder Götter-Nolden betriebene Fabrik für dynamische Maschinen und Apparate ist mit den gesammelten Aktien und Passiven auf die Herren Max Löwy und Josef Nolden übergegangen. Der Name der Firma ist Elektrizitätsgesellschaft Nolden & Co. in Nürnberg umgewandelt.

Bayerische Elektrizitätsgesellschaft vorm. Joh. Weiss, Landshut, Bayern. Intern 1. Mai 1897 ist die elektrotechnische Fabrik von Joh.

Weiss in Landshut an ein grösseres Konsortium übergegangen und wird unter obiger Firma weiter betrieben. Der Vorbesitzer bleibt bei dem Unternehmen theilhaftig.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft.

Wien. Mit dem 30. April d. J. schloss das laufende Geschäftsjahr ab. Trotz des allgemeinen Ungunst der Verhältnisse hat sich auch heuer ihr Geschäft sehr befriedigend gestaltet, indem gegenüber dem Vorjahre ein Gewinn von 100.000 Kronen, aus ca. 40.000 Lampen, je nach Kraftübertragung um rund 150 Tausend gewonnen haben. Unter der Führung angeschlossener Installationen sind neuerdings wiederum das Gebälge des Bahnhofs, mehrere Botschafts- und Gesellschaftshäuser, die Generalintendant der Hoftheater, die hies. österr. Hypothekbank, einige Kreise der Technischen Hochschule, das neue Haus des Redaktionsklubs, die Waarenhäuser des Gewerlichen Kreditinstituts, der Industrieklub für Wohnungseinrichtungen u. v. a. Die elektrische Beleuchtung der Hofburg, welche die Gesellschaft bereits seit 1891 besorgt, ist in ihrer Gesamtheit wieder auf eine neue Reihe von Jahren übertragen worden. Ferner bezieht die Gesellschaft „Venedig in Wien“, die Thiergärten, und auch die Beleuchtung der grossen 1868er Ausstellung in der Bonate ist ihr bereits zugesichert. Von grösseren Anlagen ausserhalb Wiens wurden in letzterer Zeit auszuführen die elektrischen Anlagen in den steirischen Bergwerken, der Grauböhmischen Eisenbahn und eine Kraftübertragung im Bergwerke Ajka des Kohlenindustrievereins. Die elektrische Bahn vom Teplitz nach Aussig, die durch den Ausbau der in den Strassen von Teplitz Schienen fahrenden Ergänzungslinien erweitert, und damit die Prosperität des Unternehmens neuerdings gehoben. Die elektrische Station in der Engertstrasse ist in ihrer Produktionskraft auf 3000 PS gewachsen und hat sich dieselbe dadurch zum grössten einseitig betriebenen Elektrizitätswerk der Kontinente ausgebildet. Die von der letzten Generalversammlung beschlossene Emission von 50.000 neuen Aktien ist vollzogen, und wird der hierbei erzielte Agiozufluss die Specialreserve der Gesellschaft auf ca. 1/4 Mill. Gulden bringen.

In der Sitzung des Verwaltungsrates dieser Gesellschaft vom 30. April d. J. wurde Herr Alois Weisbach, Direktor der Unionbank, als Verwaltungsratsmitglied acceptirt. Schr.

Oesterreichische Schenck-Werke. Der

Elektrizitäts-A. G. vorm. Schenck & Co. in

Nürnberg (Niederbayern) hat die Dringlichkeit

und den Advokaten Dr. Ludwig Bausek in

Baden (Niederbayern) ist, wie die „Münch.

N.“ mittheilt, die Korruption zur Errichtung

einer elektrischen Anlage unter obiger Firma

ertheilt worden. Theilhaftig sind: die Kontinente

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen

in Nürnberg und der A. Schaaffhausen'sche

Bankverein in Köln. Das Aktienkapital der

Unternehmens beträgt 4 Millionen Gulden

(3000 Aktien zu 500 Gulden), kann jedoch bis

auf 20 Millionen Gulden erhöht werden. Die

Aktien verbleiben vorläufig im Portefeuille der

Gesellschaft.

Franz Josef-Untergrundbahn A. G. in Buda-

pest. Diese Gesellschaft hielt am 30. April d. J.

ihre Generalversammlung ab, über deren Verlauf

folgende Bericht vorliegt: Der Verwaltungsrath

hat mitgetheilt, dass die Bahn vom 2. Mai

bis 31. December 1896 3147,90 Personen be-

forderte und 3147,96 f. vermittelte. Die vor-

gelegte Bahnstrecke betrug 10,36 p. t. Die

Bahn und Einrichtung 500.000 fl., Bau-

vermögen 100.000 fl., Debitoren 254.062,72 fl.,

Kassen 1306,44 fl., 1896 155,116 fl., Passiva:

Aktienkapital 3.000.000 fl., Bankvermögen

100.000 fl., Wertverminderungsreserve 5000 fl.,

Kreditoren 267,67 fl. Gewinn pro 1896 147,716 fl.,

= 3,55 211,16 fl. Der Verwaltungsrath beschloss, für

1896 eine 3-procentige Dividende pro rata tem-

poris zu bezahlen und es verbleibt nach Abzug

der Summen und Dotierung des Reservefonds

ein Verbleib von 1.197,316 fl. am 31. 12. 1897.

Die sämmtlichen Aktien sind bekanntlich im

Besitz der Budapest-er Elektrischen Stadtbahn A. G. und der Budapest-er Strassenbahn-Gesell-

schaft zu gleichen Theilen. Schr.

### Briefkasten der Redaktion.

Bei Aufträgen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, die Redaktion erhalte, an dieser Stelle im Briefkasten der

### Schluss der Redaktion: 8. Mai 1897.

Für die Redaktion verantwortlich: J. H. West in Berlin. Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Druck von Julius Springer in Berlin.

Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und A. Göttinger in München.  
Redaktion: Robert Kapp und J. M. Wolf.  
Expedition nur in Berlin, N. 64, Monbijouplatz 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2226) oder auch von den unterzeichneten Verlagsanstalten zum Preise von M. 20.— (M. 25.— bei portofreier Zusendung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von den unterzeichneten Verlagsanstalten, sowie von allen soliden Anzeigenstellen zum Preise von 40 Pf. für die 10spaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6, 12, 24, 48, 96, 192maliger Aufnahme kostet die Zeile 30, 20, 15, 10, 5, 2, 1 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Aufgabe mit 2 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mitteilungen, welche den Verand der Zeitschrift, die Anzeigen, oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsanstalten von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 64, Monbijouplatz 3.

Postfachnummer 111-115. Telegramm-Adressen: Springer-Berlin, Monbijou.

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

### Rundschau. S. 287.

Ueber die Abhängigkeit der Kapazität von der Endladestromstärke bei Bleiakkumulatoren. Von Professor W. Peukert. S. 287.

Ueber den Einfluss der Form der Spannungscurve auf die Hystereseinwirkung in Transformatoren. Von Dr. Leonel Fleischmann. S. 288.

Duplextelegraphie mit dem Hughes-Apparat in der Schweiz. Von Dr. Wiestrich. S. 288.

Literatur. S. 290. Dynamomachinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren. Von Giesbert Kapp. — Der Fabrikarbeiter und seine rechtliche Stellung. Von Emil Wolff.

Chronik. S. 290. London.

### Kleinere Mitteilungen. S. 291.

Telegraphie. S. 291. Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1896.

Telephonie. S. 291. Fernsprechanlage des Kgl. Telegraphen- und Mikrophonpostamt von Berlin. — Stone's Compounddrat für mehrereise Fernsprekschleife.

Elektrische Beleuchtung. S. 291. Mainz.

Elektrische Bahnen. S. 291. Pönerer Straßenbahn in Posen. Elektrische Bahn in Olavans, Ungarn.

Elektrische Kraftübertragung. S. 291. Elektrische Handbohrmaschinen von C. & P. F. Stuttgart.

Vereschiedenes. S. 291. Physikalische Institute im Streit mit den Vorkohlentoren der Städte. — Katalog der Akkumulatorenfabrik A. G. Hagen i. W. — Aluminiumpatentprozess. — Stürmerbrecher für Stützwerke Verträge. — Elektrisch betriebene Schwämme in Köln.

Patente. S. 291. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Erhebungen. — Verfügungen. — Übertragungen. — Erfindungen. — Auszüge aus Patentchriften.

Vereschiedenes. S. 291. Angelegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Tagungsordnung und Festplan für die 5. Jahresversammlung am 30. bis 3. Juni 1897 in Wiesbaden). — Bitte an die Mitglieder betreffend vorherige Anmeldung der Teilnehmer. — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. M. Kollmann über die Stromstärke bei Elektrolyseanlagen und die Konkurrenz der Bleiakkumulatoren). — Elektrotechnische Gesellschaft in Köln.

### Briefe an die Redaktion. S. 297.

Finanzstelle und geschäftliche Nachrichten. S. 298. Börsen-Wochenbericht. — Internationale Druck- und Verlagsanstalt. — Elektrische Anlagen und Maschinen. — O. O. Kummer & Co. in Dresden-Niederschütz. — A. O. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. — Elektrische Fabrik Elektro, Frankfurt a. M. — Deutsche Elektricitäts-A. G.

## RUNDSCHAU.

Sehr bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen sind von verschiedenen Seiten Bedenken über ihre physiologische Wirkung laut geworden. Dass an den durchleuchteten Stellen der Haare zerstört wird oder wenigstens bei genügend langer Einwirkung der Strahlen zerstört werden kann, ist eine schon vielfach beobachtete Thatsache, und ein Wiener Arzt hat sogar die Röntgenstrahlen zur Entfernung überflüssiger Haare benutzt. Es sollen aber auch Beschädigungen der Haut selbst erfolgen, die an Brandwunden erinnern. Ob diese Beschädigungen den Röntgenstrahlen selbst zur Last gelegt werden müssen oder ob sie die Folge statischer Entladungen oder von Ozonentwicklung sind, waren bisher viel unstrittige Fragen. Um auf diesem Gebiet ein entscheidendes Urteil fällen zu können, hat Prof. Elith Thomson kürzlich eine Reihe von Versuchen angestellt und die Ergebnisse in der „Electric Review“ veröffentlicht. Er fand, dass die zunächst beobachtete Wirkung in einer Rötung der Haut besteht, die durch Reiben der Stelle deutlicher hervortritt, nach 3 bis 5 Tagen aber beinahe ganz verschwindet. An neuen Tagen jedoch wird die Stelle wieder roth und nimmt den Charakter einer Brandwunde an, die nach Abschürfung der Haut nur langsam heilt. Diesen Verlauf beobachtete Thomson nur bei Einwirkung der Strahlen in sehr kleiner Entfernung von den Röhren und während längerer Zeit. Er konstruirte eine besondere Röhre, welche die Annäherung der Hand an die Platinanode bis auf 16 mm gestattete und setzte seine Mittelglieder während 12 Minuten den Strahlen aus. Um die Hand selbst zu schützen, wurde sie von einer 16 mm dicken Bleiplatte bedeckt. In diese war gerade über dem Mittelglied ein Schlitz von 19 x 75 mm geschnitten und die so exponirte Hautfläche war zu einem Drittel ganz freigelassen, zu einem Drittel mit Aluminiumblech und zu einem Drittel mit Stannol bedeckt. Die letztere Partie zeigte keine Rötung, während die beiden anderen Stellen wie oben beschrieben beeinflusst wurden. Es folgt daraus, dass wie übrigens Professor Thomson aus seinem Versuch, dass die Wirkung weder durch Ozon hervorgerufen wird, noch auf elektrostatische Einflüsse zurückgeführt werden kann, sondern dass sie lediglich durch die Röntgenstrahlen selbst oder durch andere mit diesen auftretenden Strahlen hervorgerufen wird. Wenn, wie das wahrscheinlich ist, die Wirkung dem Quadrat der Entfernung umgekehrt proportional ist, so würde der Expositionszeit von 12 Minuten bei 16 mm Entfernung eine Zeit von 50 Stunden bei der gewöhnlich angewendeten Entfernung von 25 cm entsprechen. Da man aber in der Regel bei dieser Entfernung nur einige Minuten zu exponiren braucht, so ist die Verwendung von Röntgenstrahlen als vollkommen ungefährlich zu betrachten.

Die zunehmende Bedeutung des Fernsprechens für den Weltverkehr giebt den Fernsprechtechnikern fortwährend Anregung, sich an der Schaffung eines Fernsprechkabels für die Überschreitung breiter Gewässer zu versuchen. Neuerdings tritt Herr John S. Stone mit einem Vorschlag hervor, über den wir auf S. 291 kurz berichten, und der darauf hinausgeht, durch Umkleidung

des Leitungsdrabtes mit kurzen, isolirten Eisenröhren die Induktanz derart zu erhöhen, dass die Wirkung der elektrostatischen Ladung aufgehoben wird.

Wir unterlassen es, in eine Diskussion des Stone'schen Vorschlages einzutreten, und begnügen uns damit, auf folgenden Punkt aufmerksam zu machen. Sofern ein Versuch zeigen sollte, dass ein Draht von der in Fig. 4 und 5 auf S. 291 dargestellten Konstruktion für die Übertragung von Fernsprechwellen günstig ist und den Erwartungen des Erfinders entspricht, — und sofern magnetische Induktion die hauptsächlichste Ursache des Mitsprechens ist, so ist anzunehmen, dass bei Anwendung derselben Drahtkonstruktion als oberirdische Einzelleitung die Störungen von Leitung zu Leitung wesentlich vermindert werden würden; denn erstens ist die Zahl der zu benutzenden Leitungen zwischen den Kraftstellen geringer und zweitens wird nicht die Seele, sondern nur der Mantel getroffen.

Es ist jedoch fraglich, ob diese Verwendung des Stone'schen Drahtes durchführbar sein würde, denn erstens wird die Fabrikation wahrscheinlich mit solchen Schwierigkeiten verknüpft sein, dass man für den gleichen Preis Doppelleitungen einführen könnte, und zweitens ist der Stone'sche Compounddraht zwar schwerer, aber nicht stärker als die nackte Kupferleitung ohne Eisenmantel, sodass die Anwendung als oberirdische Leitung aus mechanischen Gründen unzweckmäßig wäre.

## Ueber die Abhängigkeit der Kapazität von der Endladestromstärke bei Bleiakkumulatoren.

Von Professor W. Peukert.

Bekanntlich wächst die Kapazität eines Akkumulators mit abnehmendem Endladestrom, sodass höhere Kapazitäten (somit größere Elektrizitätsmengen) erzielt werden, wenn die Entladung mit schwächeren als den höchst zulässigen Strömen vorgenommen wird. Bei der Entladung mit schwächeren Strömen, also geringeren Stromdichten, nimmt nämlich die aktive Masse in ausgedehnterem Masse an den chemischen Umwandlungen theil, als dies bei höheren Stromdichten möglich ist. Im Allgemeinen garantiren die Akkumulatorenfabriken für ein und dieselbe Type bei verschiedener Laufdauer der Entladung verschiedene in Amperestunden ausgedrückte Kapazitätserträge, die man in den von den einzelnen Firmen herausgegebenen Tabellen zusammengefasst findet.

Beim Ermitteln einer Beziehung zwischen der Kapazität und der Endladestromstärke habe ich bereits vor 5 Jahren im hiesigen elektrotechnischen Laboratorium an einer S. Z. von Herrn E. Correns dem Laboratorium gefälligst überlassenen Batterie von 16 Elementen der Type 3 eine Reihe von Versuchen ausführen lassen<sup>1)</sup>, bei welchen die Kapazitäten bei verschiedenen Endladestromstärken bestimmt wurden. Die Batterie hatte eine Kapazität von 50 A. Stunden, bei einer normalen Entladung mit 30 A. Die einzelnen Entladungen erfolgten stets bis zu dem gleichen procentualen Spannungsfall, die Ladungen immer mit der normalen Stromstärke. Die Versuchsergebnisse sind folgende:

<sup>1)</sup> Von dem Studienrath der Elektrotechnik, Herrn Piel.



| Entladestrom<br>in Ampère | Entladungsdauer<br>in Stunden | Kapazität<br>in Amperestunden |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 10                        | 19,8                          | 198                           |
| 16                        | 9,75                          | 146                           |
| 18                        | 8,5                           | 153                           |
| 20                        | 6,5                           | 130                           |
| 27,2                      | 4,41                          | 120                           |
| 30                        | 3,67                          | 110                           |

Aus diesen Versuchen lässt sich die Beziehung zwischen Entladestromstärke und Entladungsdauer ableiten und durch eine einfache empirische Formel ausdrücken, nämlich durch eine Gleichung von der Form

$$J \cdot t = \text{const.}$$

in welcher  $J$  den Entladestrom und  $t$  die Zeit der Entladung in Stunden bedeutet. Diese Gleichung gilt nicht nur für die Correns-Akkumulatoren, sondern auch für alle anderen bekannten Bleiakumulatoren, wie im Nachfolgenden noch gezeigt werden soll. Der numerische Werth des Exponenten  $n$  ist naturgemäss für die Akkumulatoren der verschiedenen Systeme verschieden und muss besonders bestimmt werden. Aus den mitgetheilten Versuchen ergibt sich für  $n$  der Mittelwerth 1,47, sodass für die untersuchte Akkumulatortype die Gleichung gilt

$$J \cdot t^{1,47} = \text{const.}$$

durch welche die Versuchsergebnisse in befriedigender Weise sich wiedergeben lassen.

Für die anderen bekannten Akkumulatortypen habe ich auch die Werthe von  $n$  bestimmt und dazu die von den einzelnen Firmen herausgegebenen Angaben über ihre Akkumulatoren benutzt.)

Die Akkumulatorenfabrik. A. G. in Hagen garantiert bei ihrer E-Type verschiedene Kapacitäten bei einer 3-, 5-, 7 1/2- und 10-stündigen Entladungsdauer. Unter Benutzung der für diese Entladungsdauern Werthe ergibt sich für  $n$  im Mittel 1,35, sodass die obige Gleichung übergeht in folgende

$$J \cdot t^{1,35} = \text{const.}$$

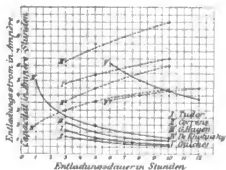


Fig. 1.

Für die Type ES, „Akkumulatoren für starke Entladung“, genannter Firma, sind die Kapacitäten und Stromstärken angegeben für eine 1-, 2- und 3-stündige Entladungsdauer. Es berechnet sich dann für diese Type  $n$  im Mittel zu 1,43.

Für die Akkumulatoren der Type SK und S der Akkumulatorenwerke, System Pollak, A.-G. in Frankfurt a. M., ist der Mittelwerth von  $n=1,38$ ; für die neue Type K dieser Firma, „Akkumulatoren für starke Entladung“, die für eine Entladung in 1, 2 oder 3 Stunden bestimmt sind, ergibt sich der Exponent zu 1,51.

Die Correns-Akkumulatoren werden jetzt von der Firma C. W. Kayser, Berlin, fabricirt; die gemachte Angaben über

diese Akkumulatoren erstrecken sich auf eine 3-, 5, 7- und 10-stündige Entladung. Aus diesen ergibt sich für die Type II  $n=1,72$ , für die Type Q  $n=1,64$ .

Die Kölner Akkumulatorenwerke von Gottfried Hagen geben bei ihren Typen H und A die Kapacitäten an für eine 3-, 5-, 7- und 10-stündige Entladungsdauer, für beide Typen ist  $n=1,39$ .

Auch für die beiden Typen N und X der de Khotinsky-Akkumulatoren der Elektrizitäts-Gesellschaft Gelnhausen, für welche die Kapacitäten bei einer Entladung in 1, 3, 5 und in 10 Stunden angegeben sind, bestimmt sich  $n$  zu 1,55.

Für die neuen Gülicher-Akkumulatoren) Type A ergibt sich  $n$  zu 1,35, für die Typen C und E dieses Systems ist  $n=1,36$ .

Eine übersichtliche Zusammenstellung der gewonnenen Resultate giebt folgende Tabelle:

| System       | Type   | Werth von $n$ |
|--------------|--------|---------------|
| Tudor        | E      | 1,36          |
| "            | ES     | 1,43          |
| Pollak       | SK     | 1,36          |
| "            | R      | 1,51          |
| Correns      | H      | 1,72          |
| "            | Q      | 1,64          |
| G. Hagen     | A      | 1,39          |
| "            | B      | 1,39          |
| De Khotinsky | N      | 1,55          |
| "            | X      | 1,55          |
| Gülcher      | A      | 1,35          |
| "            | C u. E | 1,36          |

Es gilt somit für sämtliche hier genannten Akkumulatortypen eine Gleichung von der Form  $J \cdot t^n = \text{const.}$  Die durch diese Gleichung dargestellte Abhängigkeit der Entladestromstärke von der Entladungsdauer ist in Fig. 1 graphisch dargestellt, welche ausserdem noch die Aenderung der Kapazität mit der Entladungsdauer zeigt.

Mit Hilfe der genannten Gleichung lässt sich die Kapazität eines Akkumulators für eine beliebige Entladestromstärke aus der für eine bestimmte Stromstärke gegebenen Kapazität berechnen. Ist  $K$  die Kapazität bei dem Entladestrom  $J$  und der Entladungsdauer  $t$ , und  $K_1$  die Kapazität für den Entladestrom  $J_1$  während der Zeit  $t_1$ , so besteht zwischen diesen Grössen nach Obigem folgende Beziehung

$$J^n t^n = J_1^n t_1^n$$

oder, da  $K = J t$  und  $K_1 = J_1 t_1$  ist,

$$K_1 J_1^{n-1} = K J^{n-1},$$

somit

$$K_1 = K \cdot \left( \frac{J}{J_1} \right)^{n-1},$$

worin für  $n$  die angegebenen Werthe zu setzen sind.

Zur Erläuterung dieser Formel mögen hier noch einige Beispiele angeführt werden.

Für die Tudor-Type E<sub>2</sub>) ist bei einer 3-stündigen Entladung mit 180 A die Kapazität 540 A-Stunden angegeben. Bei einer 5-stündigen Entladung soll die Stromstärke 120 A betragen. Daraus berechnet sich die Kapazität bei dieser Entladung nach der Gleichung

$$K_1 = 540 \left( \frac{180}{120} \right)^{0,56} = 623 \text{ A-Stunden}$$

angegeben sind 600 A-Stunden.

Für die Type E<sub>2</sub>) ist bei 5-stündiger Entladung mit 54 A die Kapazität 270 A-Stunden; bei einer 10-stündigen Entladung soll die Stromstärke 32 A betragen. Die Kapazität ergibt sich dann zu 324 A-Stunden gegenüber dem angegebenen Werthe von 325 A-Stunden.

Für die Type ES<sub>2</sub>) ist bei 1-stündiger Entladung mit 198 A die Kapazität 198 A-Stunden; bei einer 3-stündigen Entladung mit 92 A ergibt sich eine Kapazität von 232 A-Stunden gegenüber dem angegebenen Werthe von 277 A-Stunden.

Ebenso ergibt sich bei einem „Kölner“ Akkumulatore Type B<sub>2</sub>) aus der 3-stündigen Entladung mit 85 A und der Kapazität von 26 A-Stunden für eine 7-stündige Entladung mit 46 A die Kapazität zu 33 A-Stunden; angegeben sind 32 A-Stunden.

Für die Type A<sub>2</sub>) desselben Systems ist bei der Entladung mit 60 A die Kapazität 300 A-Stunden, bei einer 10-stündigen Entladung soll die Stromstärke 36 A betragen, unter dieser Voraussetzung wäre die Kapazität 365 A-Stunden, angegeben sind 302.

Bei einem de Khotinsky-Akkumulatore, Type N<sub>2</sub>) ist bei 1-stündiger Entladung die Stromstärke mit 180 A angegeben; die 10-stündige Entladung soll mit 40 A erfolgen, darnach wäre die Kapazität in diesem Falle 409 A-Stunden, angegeben sind 408 A-Stunden.

Die Beispiele lassen erkennen, dass durch die oben angegebene Beziehung sich mit hinreichender Genauigkeit die Abhängigkeit der Kapazität von der Entladestromstärke darstellen lässt.

## Ueber den Einfluss der Form der Spannungscurve auf die Hysteresisverluste in Transformatoren.

Von Dr. Lionel Fleischmann.

Vor einiger Zeit habe ich darauf hingewiesen<sup>1)</sup>, dass die effektive EMK aus dem Flächeninhalt und Flächenschwerpunkt der Spannungscurve bestimmt werden kann. Es soll nun gezeigt werden, wie diese Beziehung auf sehr einfache Weise gestattet, den relativen Werth des Hysteresisverlustes der verschiedenen Kurvenformen zu bestimmen.

Die effektive EMK für eine halbe Periode ist

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T e^2 dt} = \sqrt{2 e_1 \int_0^T e dt},$$

$e_1$  ist hierbei der Abstand des Schwerpunktes der Fläche von der  $t$ -Achse.

Es ist aber

$$\int_0^T e dt = N \cdot a,$$

wenn  $N$  die Maximalkraftlinienzahl und  $a$  die primäre Windungszahl des Transformators ist.

Wir erhalten also die Beziehung

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T e^2 dt} = \sqrt{2} e_1 \cdot N.$$

Der Hysteresisverlust hängt nur von  $N$  ab. Es seien nun zwei verschiedene Kurvenformen gegeben,  $e$  und  $e'$  seien die momentanen

<sup>1)</sup> Q. Helm, Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen, 3. Aufl. 1902, S. 30 u. 1.

<sup>2)</sup> Mit Benutzung der Angaben über diese Akkumulatoren aus der Preisliste der Gülicher-Akkumulatorenfabrik, September 1905.  
<sup>3)</sup> Q. Helm, Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen, 3. Aufl. 1902. Auch die Angaben über die anderen Typen sind aus diesem Buche entnommen.

<sup>4)</sup> Vergl. „ETZ“ 1902, Heft 2, S. 85.

tanen Werthe der EMK. Soll die effektive ENK von beiden gleich sein, so muss

$$e_1 N = e_2 N'$$

$$\frac{N}{N'} = \frac{e_2}{e_1}$$

sein.

Oder in Worten: Die Hysteresisverluste müssen sich, unter Annahme des Stehmetz'schen Gesetzes, umgekehrt wie die 16. Potenz der Schwerpunktabstände der EMK-Kurven von der A-Achse verhalten.

Im Folgenden will ich die Richtigkeit der Behauptung an den drei Kurvenformen darthun, die Gishert Kapp in seinem Buche: „Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom“ S. 21 behandelt. Wir wollen zunächst die sinusförmige mit der dreieckigen Kurve vergleichen. Nennen wir die maximale Ordinate der Sinuskurve  $E$ , so besteht die Gleichung, wenn wir die Höhe des Dreiecks mit  $x$  bezeichnen:

$$E = \sqrt{\frac{2x}{3}}$$

(denn der Schwerpunkt eines Dreiecks ist von der Basis um ein Drittel der Höhe entfernt); also

$$x = E\sqrt{1.5} = 1.22 E.$$

Der Schwerpunkt der dreieckigen Kurve ist demnach von der A-Achse um  $\frac{1.22 E}{3}$  entfernt.

Der Schwerpunkt der Sinuskurve ist durch  $\frac{\pi}{8} E$  gegeben. Die Maximalkraftlinienzahlen

müssen sich wie  $\frac{0.892}{0.406}$  verhalten. Nennen wir die Kraftlinienzahl bei sinusförmiger Kurve 1, so ist sie bei dreieckiger Kurvenform 0.96, die Hysteresisverluste stehen dann im Verhältnis von 1 zu  $0.96^2 = 0.92$ . Es mag noch bemerkt werden, dass die dreieckige Form ganz beliebig sein darf, der Hysteresisverlust wird nicht geändert. Ebenso einfach gestaltet sich die Rechnung für rechteckige Form.

Wir haben in diesem Falle die Bedingungengleichung

$$\frac{E}{\sqrt{2}} = P \sqrt{\frac{2x}{2}} \quad \text{oder} \quad x = \frac{E}{\sqrt{2}}.$$

(da für das Rechteck der Schwerpunkt in der Mitte der Höhe liegt). Daher auch

$$e_1 = \frac{E}{2\sqrt{2}}.$$

Die Maximalkraftlinienzahlen verhalten sich demnach wie

$$\frac{\pi}{8} : \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{0.392}{0.353} = 1.11.$$

die Hysteresisverluste wie 1:1.11<sup>2</sup>. Bei rechteckiger Form ist der Verlust 1.162 mal so gross als bei Sinusform.

### Duplextelegraphie mit dem Hughes-Apparat in der Schweiz.<sup>1)</sup>

Von Dr. Wietlisbach.

Der Duplexbetrieb des Hughes-Apparates hat keine sehr grosse Verbreitung gefunden, denn dieses System begegnet in der Praxis grossen Schwierigkeiten. Vom theoretischen Standpunkt aus kann das Problem mit irgend einer der Methoden gelöst werden, welche man allgemein für den Duplexbetrieb

anwendet; tatsächlich verwendet man die Brückenschaltung auf der Linie Brüssel-London, während das andere Ende dieser Linie in Brüssel nach der Differentialmethode betrieben wird, die auch auf mehreren italienischen Linien, wie z. B. derjenigen zwischen Mailand und Turin, Anwendung findet; auf der Linie Wien-Budapest endlich ist das System mit dem Relais von Teufelhart und Zetzsche in Gebrauch.

Eine Hauptschwierigkeit besteht in der Aufrechterhaltung oder Hineinreichen der Kompensation für die Linie. Schon bei der Einfachtelegraphie zeigt der Hughes-Apparat eine so grosse Empfindlichkeit, dass seine Tätigkeit bei Ableitungen oder atmosphärischen Störungen auf der Linie aufhört; beim Duplexbetrieb tritt dies natürlich um so mehr auf.

In der Schweiz hatte man bisher keinen Versuch mit dem Duplexbetrieb von Hughes-Apparaten angestellt. Einerseits weisen jedoch die Schwierigkeit für Herstellung weiterer Linien, andererseits die Schwankungen des Verkehrs selbst auf die Nothwendigkeit dieser Methode hin, indem derselbe im Sommer am bedenklichsten ist und sich etwa 2 bis 5 Monate auf einer gewissen Höhe erhält, um plötzlich abzustufen; im August ist die Anzahl der zu befördernden Telegramme doppelt so gross als im December. Somit liegt der Gedanke, im Sommer Duplexbetrieb anzuwenden, ganz nahe.

Im Jahre 1896 stellte man nun auf der Linie Bern-Basel Versuche an, welche zu einem befriedigenden Resultate führten. Es handelte sich natürlich nicht darum, eine neue Methode zu erfinden, sondern unter den bereits bestehenden die beste auszuwählen. Vor allem sollte jede Aenderung an den im Gebrauche stehenden Apparaten vermieden werden, um sowohl mit Einfach- als Duplextelegraphie arbeiten zu können; ausserdem sollte das System möglichst einfach sein und nur sehr wenig Hilfsapparate erfordern, sodass auch weniger Geübte dieselben bedienen können. Aus diesen Erwägungen gab man der Differentialmethode den Vorzug.

Die Kompensation hat aber infolge der Selbstinduktion der Eisendrähte doch Schwierigkeit. Bei Brückeileitungen, deren Selbstinduktion im Verhältnis zu der der Apparate verschwindend ist, haben die Versuche von Anfang an günstige Resultate aufgewiesen. Des Gegentheils war bei Leitungen aus Eisendraht der Fall, hauptsächlich infolge der atmosphärischen Verhältnisse. Ein Versuch mit Strom aus Batterien entgegengesetzter Richtung erhöhte die Sicherheit der Uebermittlung in bemerkenswerthem Masse, indem dabei die Ladungs- und Entladungseffekte beinahe ganz neutralisirt wurden d. h. sich nur auf die Linie

erstrecken, ohne irgend einen Einfluss auf die Apparate auszuüben.

Da die Apparate keine mechanische Auslösung besitzen, so legt man den Elektro- magneten des Geberapparates mittels eines Kondensators von 2 Mikrofaden an Erde, um Schrift auf dem Kontrollstreifen zu erhalten. Dadurch erhält man die Anordnung Fig. 2, welche theils die Brüsseler, theils die Mailänder Einrichtung anzeigt. Erforderlich ist ein Differentialgalvanometer, ein polarisirtes Relais und eine künstliche Linie bestehend aus einem Rheostaten und einem Kondensator. Der Erfolg dieser Anordnung war durchaus befriedigend, weil die Anwendung von wechselnden Strömen die Einrichtung des Hughes für Duplexbetrieb weniger empfindlich macht, als sie für Einfachbetrieb ist. Die grösste Uebertragungsgeschwindigkeit ist mindestens doppelt so gross als bei Einfachbetrieb und der Betrieb selbst ist weniger vom Zustand der Linie abhängig. Man muss freilich wegen des ständigen Stromwechsels 2 Batterien auf jeder Station aufstellen, doch kann die Zahl der Batterieelemente auf die Hälfte der für Einfachbetrieb nöthigen Batterie reduziert werden, weil die Batterien der korrespondierenden Stationen zusammen arbeiten. Man braucht also nicht die Zahl der Elemente zu vermehren, sondern nur ihre Schaltung zu ändern.

Die Fig. 2 zeigt sämtliche Einzelheiten klar, eine Erklärung dürfte nicht notwendig sein. Fig. 3 zeigt die Gesamteinrichtung

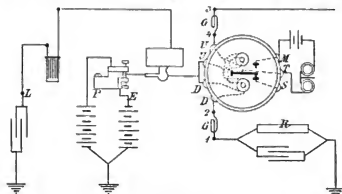


Fig. 3.

einer Station; man wird vielleicht von vornherein überrascht sein über die Einfachheit des Widerstandes zwischen dem Ständer und dem Anker. Betreibt man den Apparat mittels Relais und Lokalbatterie, so wird die Batterie kurz geschlossen, sobald der Anker gegen den Anstosselstößt, was bei der Anwendung von Akkumulatoren missliche Folgen haben würde; deshalb hat man den betreffenden Widerstand eingeführt, wodurch der Lokalstromkreis vor und nach dem Abfall des Ankers der gleiche bleibt. Die Linie 2 hat keinen Bezug auf den Duplexbetrieb; sie ist nur in das Schema eingefügt, um mit beiden Apparaten ohne Weiteres auf Einfach- oder Duplexbetrieb übergelassen zu können. Die hierfür entsprechenden Stellungen der Stöpsel am Umschalter sind in der Fig. 3 unterhalb des Schemas dargestellt.

Die Regulierung ist die denkbar einfachste. Statt des Hughes-Apparates benutzt man am besten eine Morsestation, die man zunächst dauernd niederdrückt, während man den Rheostaten regulirt, bis das Differentialgalvanometer keinen Ausschlag mehr zeigt. Dann entsendet man Morsestriche und beobachtet dabei das Verhalten des Relais bzw. des Empfangsapparates. Die Ladungsströme, die abdam entstehen, erzeugen das Relais und dies giebt einen

<sup>1)</sup> Nach Journal Télégraphique.

falschen Schlag (englisch kick). Zeigt sich dieser in dem Augenblick, wo die Taste niedergedrückt wird, so ist die Kapazität der künstlichen Linie zu gering und muss also vergrößert werden; umgekehrt ist zu verfahren, wenn der Kick sich beim Loslassen der Taste zeigt. Für die anfängliche annähernde Kompensation nimmt man an, dass die Kapazität der Luftleitung nicht ganz 1 Mikrofara erreichte. Der angewendete Kondensator hat Unterabteilungen zu je  $\frac{1}{4}$  Mikrofara. Ist die Kapazität soweit reguliert, dass der Kick weder beim Niederdrücken noch Loslassen der Taste auftritt, so ist die Regulierung vollendet und man schreitet nun zur Herstellung des Synchronismus und Prüfung der Apparate auf Empfindlichkeit wie gewöhnlich. Alsdann kann der Duplexbetrieb beginnen.

sehen Induktion diesen und können, obgleich sie stellenweise sehr kurz gehalten sind, diesen Zwecke auch vollkommen entsprechen.

Mit dem achten Kapitel beginnt die Behandlung der Wicklung der Gleichstrommaschinen, mit dem zehnten die Behandlung der Anordnung und Dimensionierung der Magnetpole, mit dem fünften die Behandlung der Wechselstromprobleme.

Die Abhandlungen über die Ankerwicklungen sind wegen der gleichsam vollständigen Aufzählung aller in Betracht kommenden theoretischen und praktischen Gesichtspunkte in hohem Masse lobenswerth. Und wer jemals mit praktischen Aufgaben für die Wickel zu tun gehabt hat, wird neben dem Spezialwerk Professor Arnold's gewiss auch die von Kapp erläuterten Wickelarten zu schätzen wissen.

Bei der Behandlung der Magnetpole sind zwei neue Formeln über die Erwärmung der Spulen resp. des Ankers eingeführt worden, deren Koeffizienten sich ungefähr mit denen von Esson und Fischer-Hinzen decken. Auch sind neue Figuren mit B-H-Kurven für

Dasselbe gilt für das siebzehnte Kapitel, das den Mehrphasenstrom behandelt. Die allgemeinen und einleitenden Bemerkungen dürften vielfach von Interesse sein, ebenso auch die Dagegen sind die Betrachtungen über den Einfluss der Disposition des Feldes und der Wicklung auf den Formfaktor ganz vortrefflich.

Die Abschnitte über Transformatoren und ausgeführte Maschinen meist englischer Proveniens sind kurz und klar.

Die Thatsache, dass die zweite Auflage schon in verhältnismässig kurzer Zeit ausbüg war, bekundet, dass das Buch die Anerkennung findet, die es verdient. Die Übersetzung ist selbstverständlich von einem sehr tüchtigen Mann ein hohes Lob. Nur hätten die Übersetzer sich etwas laudifolger, aber nicht streng richtige Ausdrücke Sekunde Erg statt Erg pro Sekunde vermeiden sollen, aussonderlich auf der folgenden Seite 94 das Sekunden-Watt in der richtigen Bedeutung einführen. Hoffentlich wird man in Deutschland auch das Sekundenmeterkilogramm von dem Kilogramm meter in der Sekunde dauernd unterscheiden. C. P. F.

Der Fabrikarbeiter und seine rechtliche Stellung. Handbuch für Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Verwaltungsbehörden und Gewerbevereine von Emil Wolf, Gewerbegerichtspräsident und Bürgermeister-Beigeordneter. Frankfurt a. M. 1897. H. Bechhold. 117 Seiten kl. 8. Preis cart. 3 M.

Das vorliegende Buch giebt alle Bestimmungen des bürgerlichen Gesetzbuches und der Gewerbeordnung, durch welche die Arbeitsverhältnisse der Arbeiter in der Grossindustrie geregelt werden, in leicht verständlicher Sprache über den Abschluss des Arbeitsvertrages, über die Beschneidung des Dienstlohnes, über die Krankheits-, Unfall-, Invaliditäts- und Altersversicherung der Arbeiter, über den Arbeiterschutz, sowie über Streitigkeiten, soweit sie aus dem Arbeitsvertrage und der Versicherung entspringen, mit kurzen allgemeinen verständlich gehaltenen Erläuterungen wiederholt. Ein ausführliches alphabetisches Register erleichtert wesentlich die Benutzung des Werkes. M.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Correspondent schreibt uns am 8. Mai:

Die Anwendung amerikanischer Maschinen in England. Die Waterloo and City Railway hat bekanntlich ihre Motoren von einer amerikanischen Firma bestellt. Im House of Commons wird am 30. April Sir J. Lubbock, der Präsident des Board of Trade, ob er geneigt sei, den Erlaß einer Verordnung in Erwägung zu ziehen, wonach concurrenzielle Eisenbahngesellschaften gehalten werden sollen, einen beträchtlichen Theil ihres Materials auf den britischen Inseln fabriciren zu lassen. Der Präsident des Board of Trade erwidert, dass er eine solche Frage Verordnungs sache nicht vorschlagen wolle; ferner, dass in diesem Falle die Eisenbahngesellschaft Submissionen von sieben englischen Firmen eingeleitet hatte, aber keine einzige von diesen die Maschinen früh genug liefern konnte.

The Institution of Civil Engineers. In den neuen Vorstand dieses Vereins, welcher jetzt für das Jahr 1897/98 gewählt worden ist, sind zwei Elektroingenieure aufgenommen worden, nämlich Herr W. A. Prece, der Vicepräsident ist und wahrscheinlich nächstes Jahr das Amt des Vorsitzenden bekleiden wird, und Prof. A. B. W. Kennedy.

Das Comité, welches voriges Jahr ernannt wurde, um Normen zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Dampfmachines auszuarbeiten, hat jetzt seine erste Veröffentlichung herausgegeben. Darin wird ausgeführt, dass es nicht wünschenswerth ist, die Wirtschaftlichkeit einer Dampfmachine als Speisewassergewicht pro Indirte Pferdekräftestunde anzugeben, sondern dass es vortheilhafter ist, die thermischen Einheiten, welche pro Indirte Pferdekräftestunde (oder pro Minute) als Vergleichsbasis anzuwenden sind, und, wo möglich, auch die thermischen Einheiten pro effektiver Arbeit mit anzugeben. Für wissenschaftliche Zwecke empfiehlt das Comité, auch die thermischen Einheiten anzugeben, welche von einer vollkommenen Dampfmachine zu erlangen wären, wenn diese unter denselben Bedingungen als die betreffende Maschine arbeitete.

Die Fabrikation von Guttaparcha nach dem neuesten Verfahren ist in der Fabrikation

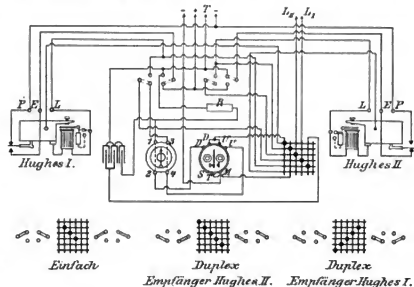


Fig. 5.

Bei langen Eisenstrahlungen wird die Adjustirung für Kapazität allein nicht ausreichen, die falschen Anschlüsse des Relaisankers zu beseitigen; zu diesem Zwecke wird auch noch eine Kompensation der Selbstinduktion erforderlich sein; diesbezügliche Erfahrungen liegen indessen bis jetzt nicht vor.

Der Typendruck von Baudot würde bei leichter Handhabung eben so gute Dienste leisten wie der Duplexbetrieb mit Hughes. Für die Einführung des letzteren war jedoch massgebend, dass man die theuren im Betrieb stehenden Hughes-Apparate nicht ohne Weiteres ausser Dienst stellen kann, vielmehr genöthigt ist, das vorhandene Material vollkommen auszunutzen; damit ist ja der Übergang zu dem System Baudot nicht ausgeschlossen.

Hyr.

## LITERATUR.

Dynamo-Maschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren. Von Gilbert Kapp, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 165 in den Text gedruckten Figuren. Berlin und München 1897. J. Springer und E. Oldenbourg. Preis geb. 8 M.

Die ersten sieben Kapitel enthalten kurze, klare und leicht verständliche Darlegungen der allgemeinen Grundlagen des Dynamo- und Transformatorenbaus. Sie sollen für den Ingenieur zur Einführung in die Gesetze des magnetischen Kreises und der elektromagnetischen Induktion dienen und können, obgleich sie stellenweise sehr kurz gehalten sind, diesen Zwecke auch vollkommen entsprechen.

Schmelzeisen, Gussisen und Stahlguss eingeführt. Die Vor- resp. Nachteile der einzelnen Magnetssysteme sind an Hand von Zahlenbeispielen gegeneinander abgewogen, und es ist zugleich auch ein entsprechender Hinweis des Verfassers dafür gesetzt worden, dass diesen Ausführungen nur der Werth illustrierender Beispiele, nicht der absoluten Feststellungen zugewiesen werden kann.

In dem Abschnitte über die Bestimmung der erregenden Kraft giebt Kapp eine Methode zur rechnerisch experimentellen Bestimmung der Stromungskoeffizienten an, die aus seiner ursprünglichen Methode hervorgegangen und durch Anschluss an die Hopkinson'schen Anfassungen veredelt worden ist. In gewandter meisterhafter Weise erläutert er, warum und in welcher Weise die Hopkinson'schen Stromungskoeffizienten mit wachsender Sättigung resp. veränderten Dimensionen variiren. Auch die Arbeiten von Esson und Swinburne mögen zur Herausrückstellung dieser Rechnungsmethode beigetragen haben. Die Arbeiten dieser beiden Forscher sind von Kapp besonders in den Abschnitten über die Gegen- resp. Querwindungen des Ankers und über die Kommutierung benutzt worden. Aber auch hier hat es der Verfasser verstanden, in wenigen Worten die wesentlichen Punkte abzuleiten, zu erläutern und festzulegen.

Das zweite Kapitel behandelt des Einflusses der linearen Dimensionen der Dynamomachine auf ihre Leistung und das Verhältnisse kleiner Maschinen zu grossen. Es muss deshalb nicht wenigerweise etwas stark akademischen Beispielschmuck und sehr lehrweise Abhandlung über den Parallelbetrieb von Alternatoren. Ein rein praktisch gehaltener Abschnitt über den Einfluss der Dimensionen auf den Parallelbetrieb ist von Verfasser neu eingefügt worden.

Die Behandlung der Wechselstromprobleme enthält in dem vortrefflichen Abschnitte über die Vorausbestimmung der Form der EMK eine abgeleitete Tabelle der Formeln und eine sehr gute und sehr lehrweise Abhandlung über den Parallelbetrieb von Alternatoren. Ein rein praktisch gehaltener Abschnitt über den Einfluss der Dimensionen auf den Parallelbetrieb ist von Verfasser neu eingefügt worden.



Die Isolierschicht kann beispielsweise aus Metalloxyd bestehen; sie hat den Zweck, zu verhindern, daß der Eisenmantel in nennenswertem Masse an der Fortleitung der Elektrizität theilnimmt, was wegen der zu hohen Selbstinduktion schädlich sein würde; aus dem gleichen Grunde ist der Eisenmantel nicht fortlaufend, sondern in kurzen Zwischenräumen durchgeschnitten, sodass er aus getrennten Röhren besteht.

Durch diese Konstruktion glaubt Herr Stone die Induktanzen der Ader so bemessen zu können, daß die verzerrte Wirkung der elektrostatischen Ladung auf die Sprechdrähte ausgeglichen wird.

### Elektrische Beleuchtung.

**Malas.** Die Stadtverordnetenversammlung vom 6. d. M. nahm die von Seiten des Sonderausschusses vorgelegten Bedingungen für die Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes an und soll ein Ausschreiben in engerer Submission an sechs der bedeutendsten Firmen erfolgen.

### Elektrische Bahnen.

**Poesner Straßenbahn in Posen.** Vor einigen Tagen ist der Geschäftsbericht der Poesner Straßenbahn für das Jahr 1896 veröffentlicht worden, aus welchem hervorgeht, daß jetzt, nachdem es gelungen ist, von den zuständigen Behörden die erforderlichen Konzessionen zu erhalten, mit der Einführung der elektrischen Betriebes auf den bereits bestehenden und noch neu auszunehmenden Linien der Gesellschaft begonnen werden soll. Mit der Ausführung der hierzu erforderlichen Arbeiten und Lieferungen ist die Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin beauftragt worden. Die Gesamtlänge der theils eile, theils zweigleisigen Strecken beträgt ungefähr 16 km. An Betriebsmitteln sollen 12 geschlossene Motorwagen für je 20 Sitz- und 10 Stehsitze, 8 geschlossene Motorwagen für je 16 Sitz- und Stehsitze, sowie 4 offene Anhängewagen für 30 Sitzplätze neu in Dienst gestellt werden.

Für die Erzeugung des elektrischen Stromes wird eine besondere Kraftstation gebaut, welche mit 8 stehenden Verbunddampfmaschinen von je normal 150 PS versehen wird; die mittlere Riesen 3 Dynamen von je 100 Kilowatt bei 550 V Klemmenspannung antreiben sollen.

Solern die bei dem Regierungspräsidenten beantragte Konzessionierung bald erfolgt, hofft man noch vor Ablauf dieses Jahres den elektrischen Betrieb eröffnen zu können.

**Elektrische Bahn in Debrecin, Ungarn.** Eine Budapestener Bank hat — wie gemeldet wird — Aktien der Debreciner Straßenbahn, welche von 10000 fl. ausgeht, um auf dieser Bahn, welche bisher für Dampfbetrieb eingerichtet war, den elektrischen Betrieb einzuführen. Die Vorarbeiten sind bereits beendet. Schär.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Handbohrmaschinen von C. & F. Fein in Stuttgart.** Die in Fig. 6 dargestellte kleine elektrische Handbohrmaschine zeichnet sich durch ihre einfache und bequeme Form, sowie durch ihre grosse Leistungsfähigkeit aus. Sie besteht aus einem kleinen elektrischen Motor (Modell Z. 1.), welcher in einem vollständig abgeschlossenen Gehäuse untergebracht und zu seiner leicht leistungsfähigen Handhabung mit zwei seitlichen Griffen versehen ist. Auf der Achse des Motors befindet sich an Stelle der Riemen-scheibe ein Klemmutter zur Aufnahme von Bohren verschiedener Stärke; die Stromzuführung erfolgt, wie bei transportablen Glühlampen, durch ein mit einer Klemmverrichtung versehenes Leitungskabel. Da dem letzteren eine beliebige Länge gegeben werden kann, so lässt sich der Benutzungsort dieser Bohrverrichtungen in weiten Grenzen wählen. Schon seit längerer Zeit sind dieselben in den eigenen Werkstätten der Firma, sowie in denjenigen anderer Fabriken im Gebrauch und haben sich für die mannigfaltigsten Zwecke bestens bewährt.

Die Fig. 7 zeigt die Verwendung des Apparates beim Bohren.

Die Apparate werden vorerst in 8 verschiedenen Modellgrößen ausgeführt; das Gewicht, die Leistung und der zum Betrieb notwendige Kraftstrom derselben sind nachfolgend zusammengefasst.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Modellgrösse Z. P. H. . . . .                                       | 0   | 1   | 11  |
| Gewicht in Kilogramm . . . . .                                      | 0   | 6,5 | 10  |
| Grösster Durchmesser der Bohrung in Metall in Millimetern . . . . . | 4,0 | 6,5 | 9,0 |
| Kraftbedarf in Watt . . . . .                                       | 45  | 75  | 100 |

Bei der Benutzung der Vorrichtung für Bohrungen in Holz oder dergleichen ist der Stromkreis aus einem dementsprechend kleineren.



Fig. 6.

Den gewöhnlichen mit Hand angetriebenen Drillbohren sind diese neuen Apparate weit gleich, indem sie mühelos gesteuert, in derselben Zeit mehr als fünfmal so viel Bohrungen ausführen.

### Verschiedenes.

**Physikalische Institute im Streit mit den Vorkehrungsinteressen der Städte.** Der „Frankfurter Zeitung“ wird aus Halle a. S. unter 4. d. M. geschrieben:

„Eine principiell wichtige Sache beschäftigt augenblicklich unsere Bürgerchaft. Bekanntlich hat der Leiter des Physikalischen Instituts, Herr Prof. Dorn, mit seinem Einspruch gegen die Verüberführung einer elektrischen Straßenbahn aus seinem Institut vollen Erfolg gehabt. Die Halle'sche Straßenbahngesellschaft ist dadurch genöthigt, auf den betreffenden Linien Akkumulatorenbetrieb einzurichten, statt der beabsichtigten oberirdischen Stromzuführung durch Drähte. Jetzt ist aber Prof. Dorn mit einem neuen Einspruch hervorgetreten, der ein allgemeines Interesse für alle grossen Verkehrszentren hat. Er beantragt nämlich, für jede Erweiterung des elektrischen Betriebes durch die Genehmigung an Bedingungen zu knüpfen, die die zu befürchtenden Schädigungen solcher wissenschaftlicher Institute, wie des Physikalischen Instituts, herabzusetzen geeignet sind. Er beantragt demgemäss, für die jetzt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft geplanten, vom Physikalischen Institut zum Theil weit entfernt, abzuhängenden, gestrichelten Schienen nicht mehr zu gestatten, auf den übrigen Linien eine Verpflichtung zu periodischer Revision der Leitung, der Stromverbindungen und eventuell Ausbesserung festzusetzen, ferner für die schon bestehenden Linien auf eine Minderung der bestehenden Störungen hinzuwirken, bis Reparaturen ein Ersatz der Schienen durch solche mit Kupferdrähtverbindungen herbeizuführen. Betreffs der geplanten Anschließung einer Akkumulatorenbatterie in der Kraftstation, um im Bedarfsfalle einige Wagen auch während der Nacht verkehren zu lassen, beantragt Prof. Dorn die Befugnis, diesen Nachtverkehr für 90 Tage im Jahre je auf besondere Anweisung hin verboten zu können, da bei der gegebenenfalls Sachlage genaue magnetische und galvanische Messungen nur noch während der Nacht ausgeführt werden könnten. Bei der grossen Wichtigkeit der Sache für die städtischen Interessen soll der Einspruch in nächster Sitzung der Stadtverordnetenversammlung besprochen werden.“

**Katalog der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W.** Die Firma sandte uns eine neueste elegant ausgestattete Broschüre über elektrische Boote. Als Vorräte des elektrischen Betriebes von Booten, welcher mittels für den Zweck besonders geeigneter und bewährter Akkumulatoren erfolgt, werden in der Broschüre geltend gemacht: Grosse Betriebssicherheit, einfachste Bedienung, sofortige Betriebsbereitschaft, grosse Stabilität, vortheilhafte Raumausnutzung. Wegen der Belästigung durch Rauch, Raus, Schmutz und Geräusch, sowie geringe Betriebskosten. Solche Boote eignen sich daher besonders als Vergnügungsboote, als Passierboote für Lokal- und Trajektverkehr, als Beiboot für Kriegs- und Handelschiffe, für Zwecke der Wasserbau- und Zellenbau, Hotels und Badeanstalten. Die beigegebenen Abbildungen von auf Ausstellungen oder sonst im Betriebe befindlichen Booten zeigen eine Reihe eleganter gefälliger Formen derselben.

**Aluminiumaufschmelzprozess.** Wie die „Frankl. Zig.“ berichtet, stand kürzlich ein interessanter Vortrag des Hünen Elektriker, Dr. J. E. Verding, in der Aluminium-A.-G. in Neuhäusen (Schweiz) klagte gegen die Frank-



Fig. 7.

furter Metallgesellschaft, mit dem Antrage, der Beklagten den Verkauf von Aluminium zu untersagen, und zwar auf Grund eines Patentes, das einen Apparat zur kontinuierlichen Erzeugung von Legirungen von Aluminium auf elektrolytischen Wege betrifft. Der Gerichtshof hatte ein Gutachten eines Charlottenburger Professors eingeholt, das von jeder Partei für sich in Anspruch genommen wurde. Das Gericht stellte sich auf den Standpunkt der verklagten Firma, dass nämlich der Verkauf eines Erzeugnisses nur dann verboten werden könne, wenn das Erzeugnis auf Grund eines patentirten Verfahrens unmittelbar hergestellt werde. Durch das Patent der Klingerer werde jedoch nicht ein Verfahren geschützt, vielmehr ein Apparat, und das Patent beziehe sich ausserdem nicht auf die Herstellung von Aluminium, die auf der vereschiedene Weise geschehen könne, sondern auf die Herstellung von Legirungen. Daher sei die Klage kostenfällig abzuweisen.

**Stromunterbrecher für Rüstigen'sche Ver-nache.** Nach „Electrical Review“, New York, bringen wir nachstehend in Fig. 8 die Abbildung eines von der Firma Willing & Co. konstruirten Unterbrechers, eines Wagnerschen Hammers, welcher nach Angabe der ausführenden Firma in jeder Beziehung den bisherigen Unterbrechern überlegen sein soll. Wie aus

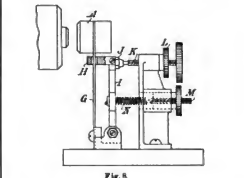


Fig. 8.

der Fig. 8 ersichtlich, wird der Anker A von einer Feder G getragen; letzterer spielt in einem Ausschnitt des Joches H, welches von dem drehbaren und durch die Feder N in seiner Ruhelage gehalten. Bei I getragen wird. Beim Anzug des Elektromagneten bewegt sich der Anker erst ein Stück nach vornwärts, ehe die Feder G das Joch H erreicht und dadurch den Kontakt zwischen J und K unterbricht. Wie man sofort sieht, besteht der Hauptvorteil dieses Unterbrechers darin, dass der mechanische Aufschlag der Kontakte aufeinander als möglichst weicher ist, sodass beim Arbeiten nur eine geringfügige Erhöhung der Temperatur

und dementsprechend ein sehr gleichmäßiges Arbeiten stattfindet. Die Funkenbildung soll eine ganz minimale sein.

**Elektrisch betriebene Strassenwagen in England.** Nachdem im November v. J. in England die Strassen der Städte und die platten Lande für den Verkehr von mechanisch betriebenen Geläufen aller Art gesetzlich freigegeben worden sind, hat sich daselbst in der That die Elektrifizierung der Strassen für Omnibus- und Strassenwagenbetrieb eine außerordentlich rege Tätigkeit entwickelt. Es haben sich an verschiedenen Orten des Landes Gesellschaften gebildet zu dem Zwecke, mechanisch zu bewegende Fahrzeuge aller Art zu bauen und zu betreiben. Dieselben sind größtenteils abhängig von dem British Motor Syndicate Ltd, welches 71 der hauptsächlichsten auf Motorwagen bezüglichen Patente angekauft und sich dadurch zum Herrn aller derjenigen Gesellschaften gemacht hat, die Motorfahrzeuge bauen wollen, indem diese dem Syndikat eine erhebliche Lizenzgebühr für die Benutzung der Patente zahlen müssen. Wie bedeutend das Interesse die Einführung von Motorfahrzeugen in England ist, geht daraus hervor, dass nach den statistischen Nachweisen des britischen Handelsministeriums im verflossenen Jahre nicht weniger als 107 000 000 M Aktienkapital für die Motorwagenfabrikation, wobei es sich freilich nicht bloss um elektrisch betriebene Wagen handelt, angelegt wurden. Das grosse Vertrauen des Publikums in die Zukunft des motorisierten Betriebes der Strassenwagen, welches sich hierdurch dokumentiert, wird nicht verfehlen, die Frivolidität jener mächtig anzuregen, um die Mängel der bisherigen Konstruktionen motorseitigen oder zu neuen praktisch sich bewährenden Lösungen des vorliegenden Problems zu gelangen. In Kürze wird die London Electric Cab Company eine Anzahl von Hansoms und vierdrähtigen Droschken in Betrieb setzen. Mehrere elektrisch betriebene Omnibusse sind bereits in Betrieb gestellt. Die Electric Motor Power Co. hat für den Landverkehr einen elektrischen Omnibus gebaut, dessen Gewicht 3750 kg beträgt. Die aus 60 Akkumulatorenzellen bestehende Batterie wiegt 710 kg. Der Wagen kann ohne Erneuerung der elektrischen Kraft 16 km zurücklegen. Die London Electric Cab Company hat einen Wagen für 20 Personen bauen lassen und beabsichtigt in allerhöchster Zeit 300 solcher Wagen für den Londoner Strassenverkehr in Betrieb zu stellen.

## PATENTE

### Anmeldungen.

(Beilschlagener vom 6. Mai 1897.)

**Kl. 6. 2 609.** Vorrichtung zur Herstellung von Flüssigkeiten mittels Elektrizität. Zus. z. Pat. 86 650. — Stefan Fran Nachf., Budapest; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 22. 15. 96.

**Kl. 20. A. 492.** Streckenkurzschlussapparat mit Streckenprüfer für elektrische Bahnen. — Allgemeine Elektrifizierungsgesellschaft, Berlin NW, Schiffbauerdamm 22. 15. 96. — Selb. 11 092. Freileitungsanordnung elektrischer Fahrzeuge. — A. Schultze, Berlin, Kaiserstrasse 22. 12. 96.

**Kl. 21. B. 18106.** Schaltung für Fernsprecher zum Sprechen beim gleichzeitigen Telegraphieren auf derselben Leitung. — J. Friedländer, Klewitsch, Tils; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 22. 15. 96.

**Kl. 21. B. 1874.** Gesprächsapparat, durch welchen nur die wirklich erforderliche Ferngespräche gezählt werden. — Julius Wiener, Berlin C, Spandauerstr. 74. 31. 96.

**Kl. 40. B. 9861.** Verfahren zur Darstellung von Chron und Menchen an elektrischen Schmelzofen. — Dr. Walther Rathenau, Bitterfeld. 30. 12. 96.

(Beilschlagener vom 10. Mai 1897.)

**Kl. 20. F. 9367.** Elektrisch betriebenes, mehrgleitiges Signal mit einer einzigen Stellvorrichtung und elektrischen und mechanischen W. Fiedler, Braunschweig, Katanienallee. 1. 10. 96.

— J. 4216. Elektrische Weichenstellvorrichtung mit nur bei der Einstellung selbst auftretenden Kontrollströmen. — Max Jädel & Co., Braunschweig. 28. 1. 97.

**Kl. 21. B. 18130.** Typendrucktelegraph mit einander gleichem Geber und Empfänger. — J. Gieseler, Berlin, Unter den Eichen 13. London; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 22. 1. 96.

— K. 14 794. Zeitmesser für Ferngespräche. — Herrn. Keim, München, Dameshofstr. 11. 2. 97.

— M. 18 267. Glühlampenfassung. — Louis Masson, Nentren sous bois (Seine), Rue de Vincennes 33; Vertr.: August Kohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 29. 9. 96.

**Kl. 74. K. 14299.** Vorrichtung zur Fernübertragung von Nachrichten. — Schulz, Reinhold Kähler, Berlin SW, Gitschinerstr. 11. 11. 96.

— S. 9911. Einrichtung zum Einstellen von Apparaten aus der Ferne durch Elektrizität. — Alfred Sautter, Basel & Co., Paris; Vertr.: Carl Heinrich Kuop, Dresden. 1. 2. 96.

— W. 11734. Vorrichtung zur Meldung des Ueberschreitens einer bestimmten Temperatur. — Dr. Johann Walter, Basel; Vertr.: Albert Rhein, Weil, Amt Lörrach, Baden. 27. 5. 96.

## Zurückziehungen.

**Kl. 74. T. 4796.** Elektrische Weckuhr. Vom 18. 2. 97.

## Ertheilungen.

**Kl. 21. 92 543.** Einrichtung zum Niederspannen der elektrischen Leitungsdrähte. — W. Mack, Frankfurt a. M., Stützer. 26. 1. 7. 96.

— 92 844. Strahlenbrechende Glasglocke für elektrische Glühlampen. — F. W. Dunlay und J. R. Quinn, London, 2 Torkenhouse Buildings; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 6. 11. 96.

— 92 850. Wechselstrommaschine mit Selbst-erregung. — P. Bouchert, Paris, 31 Bd. Ponceauville; Vertr.: O. Leuz, Berlin NW, Luisenstr. 11B. 1. 2. 96.

— 92 860. Messgeräth für Wechselstrom nach Ferraris'schem Prinzip. — R. Beilfield, 29 Victoria Street, London, Westminster; Vertr.: Carl Vöner und Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindenburgstrasse 3. 23. 10. 96.

— 92 895. Elektrischer Sammler mit Braunstein-Kohlelektrode und chlorhaltigem Elektrolyt. — A. Hehl, Frankfurt-Cornbach. 21. 8. 96.

— 92 945. Abschmelzschmelzmittel mit in Paraffin gebetteter Quecksilberfüllung. — Deutsche Akkumulatoren-Gesellschaft Gebr. Körner, Mannheim N. 5. 14. 15. 96.

**Kl. 45. 92 958.** Vorrichtung zum Fernmessen der Temperatur. — Töpfer & Schädel, Bernburgstr. 21. 13. 8. 96.

**Kl. 75. 92 511.** Elektrode mit einer mehrteiligen Stromzuleitungs- und Elektrode. — E. Secrétan, Paris 16 Rue Drouot; Vertr.: Dr. K. Meissner, W. Zielinski, Berlin W, Friedrichstrasse 78. 30. 6. 96.

**Kl. 78. 92 813.** Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühlampen. — R. Linke, Charlottenburg, Sophie-Charlottenstr. 96. 5. 5. 96.

## Verzögerungen.

**Kl. 20. K. 13 990.** Zuleitungsdräht für elektrische Bahnen. Vom 15. 7. 96.

## Übertragungen.

**Kl. 21. 85 558.** John Hadden Douglas-Willan, Saint Helens Place 15, London, und Frank Eastock Watkins Bowen, Selwood, Mount Avenue, Ealing, London, England; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W, Leipzigerstr. 30.

— Verfahren zur Herstellung von Kohlen- und Kohlenäulen von hohen Lichtemissionsvermögen. Vom 11. 4. 96 ab.

— 88 179. Dr. Josef Klöckel, Prag, Zlín ulice 97 und Adolf Kopecký, Pilsen, Bohmen; Vertr.: Dr. Ernst R. L. Prager, Berlin NW, Mittelstrasse 21, für letzteren: Dr. Joh. Schanz und K. E. Detzner, Berlin W, Leipzigerstrasse 91. — Typendrucktelegraph. Vom 7. 6. 95 ab.

## Erlöschungen.

**Kl. 21. 81 995.** 82 335.

## Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 50 198 vom 20. Februar 1896.

Henry William Headland in Leyton, County of Essex, England. — Selbstfräiges Elektroden- gitter für elektrische Sammler.

Die im Eng. Pat. Nr. 15 130, 1892 beschriebene Form des Gitterträgers ist in der Weise abgeändert, dass zwei in einander gesetzte Röhren einen Hohlraum bilden, dessen Innenwand mit einem feinen Drahtgitter versehen ist, welches zur Aufnahme der wirksamen Masse dienen wird, dadurch mit dem Trägergerüst in vielfache Berührung gebracht, dass zahlreiche Röhren mit einem feinen Drahtgitter versehen sind, welche nach der Aussenfähigkeit hin zugeschnittene Querrippen angeordnet sind. Durch

die Schmalheit der für den Angriff des Elektrolyten irrelevanten Metallfläche wird die zerstörende Wirkung eingeschränkt, während der Hohlraum des inneren Prismas dem Elektrolyten Zutritt auch zur äusseren der wirksamen Masse gestattet.

Nr. 90 009 vom 18. September 1896.

Akkumulatoren-Fabrik A. G. in Hagen i. W. — Schaltungsanordnung für Sammelbatterien mit Zusatzzellen und Hülfsmaschinen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung für die Hülfsmaschine, welche zur Ladung der Zusatzzellen einer durch einen Zelleneinschalter mit der Erzeugermaschine parallel geschalteten Sammelbatterie dient. Die Hülf-

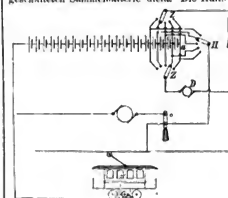


Fig. 8.

maschine *D* ist zwischen zwei von Hand verstellbare Schieber *E* und *F* gelegt, die mit den Klemmen sämtlicher Zusatzzellen in Verbindung gebracht werden können, sodass jede der letzteren genau entsprechend ihrer mit der Stellung des Hauptschalters *H* wechselnden Beanspruchung geladen werden kann.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

#### Tagesordnung und Festplan für die fünfte Jahresversammlung des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Eisenach am 10. 11. 12. und 13. Juni 1897.

Donnerstag, den 10. Juni:

- 8 Uhr Nachmittags, Anschlusssitzung im Hotel Röhrig (gegenüber dem Bahnhof).
- 8 Uhr Abends, Begrüssung der Verbandmitglieder durch den Vorstand und geistliches Zusammensein im Restaurant Zimmermann (Karlsplatz).

Freitag, den 11. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, erste Verbandversammlung im „Gewerhaus“.
- 1. Ansprache des Vorsitzenden.

II. Geschäftliche Mitteilungen.

- a) Bericht des Generalsekretärs über die Tätigkeit des Verbandes seit dem 1. Juli 1896.
- b) Bericht des Vorstands über das Jahresbericht für 1896/97 und des Vorstands über 1897/96.

c) Berichte der Kommissionen:

- 1. Für Sicherheitsvorschriften bei Hochspannungsanlagen.
- 2. Für Glühlampennormen.
- 3. Einsetzung etwa vorgeschlagener neuer Kommissionen.

III. Vorträge.

- 6 Uhr Nachmittags, Festessen im „Hotel Rautenkranz“.

Sonntag, den 12. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, zweite Verbandversammlung im „Gewerhaus“.

1. Neuwahl des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

## III. Vorträge.

- 9 Uhr Nachmittags, gemeinsamer Auszug in die Umgebung Eisenachs.  
8 Uhr Abends, zwangloses Zusammenkunft und Tanz im Saale „Titoli“.

Sonntag, den 13. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, Besichtigung der Wartburg und Abschiedsfrühstücken.

Die bisher angemeldeten Vorträge sind:

1. Aron, Dr. Professor Geh. Reg.-Rath. Vervollkommener Urehrzähler.
2. Braun, Reg.-Baumeister. Die elektrischen Straßenbahnen, besonders in Bezug auf die Kaiser Franz Josef Elektrische Untergrundbahn zu Budapest.
3. Rentsch, H., Elektrochemiker. Vorführung eines Systems zur Installation elektrischer Bogenlampen und eines Schutzapparat.
4. Rosa, F., Civilingenieur. Die Kesselfrage der Elektrizitätswerke.
5. Luxenberg, Dr. Ueber die Materialien für den Leitungsbau elektrischer Bahnen.
6. Görge, H., Ueber die graphische Darstellung des Wechselstroms und ihre Anwendung.

**Bitte an die Mitglieder, betreffend vorherige Anmeldung der Theilnehmer.**

Da zur Zeit der Jahresversammlung Eisenach von Fremden stark besucht sein wird, würde die Aufgabe des Lokalkomitees erleichtert werden, wenn vorher die Zahl der Theilnehmer wenigstens annähernd festgestellt werden könnte. Dieses ist besonders in Bezug auf Beschaffung der Wohnungen von der Wichtigkeit, welche an dem Auszug am Sonntag wichtig. Diejenigen, welche an der Jahresversammlung Theil zu nehmen gedenken, werden daher gebeten, ihren Absicht möglichst bald der Geschäftsstelle, Berlin, Monbijouplatz 8, mitzutheilen. Es ist selbstverständlich, dass diese Mittheilung nicht als verbindlich betrachtet wird. Sie hat nur den Zweck, als Anhalt für das Lokalkomitee zu dienen.

Der Generalsekretär  
Gibert Kapp.

**Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.**

## III.

**Vorträge und Besprechungen.**

**Diskussion vom Vortrag**

**des Herrn Dr. M. Kallmann:**  
„Die Stromtarife bei Elektrizitätswerken und die Konkurrenz der Blockstationen“  
„ETZ“ 1897, S. 229.

In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 27. April 1897.

Direktor Prücker: M. II! Wie Herr Dr. Kallmann in seinem Vortrag mitgetheilt hat, ist die Vertheilung der Tarife bei Elektrizitätswerken die Tarif- und Rabattfrage von einer Kommission bearbeitet lassen. Diese Kommission, der die Herren Direktor Th. Erhard-Stuttgart, Ingenieur W. Tellmann-Köln und ich angehören, hat ihren Bericht gelegentlich der letzten Jahresversammlung der Vereinigung im Juli v. J. herausgegeben. Durch verschiedene Zufälle haben sich in den Kommissionsbericht mehrere redaktionelle Fehler eingeschlichen. So z. B. ist in einer Tabelle des Berichtes der niedrigste Nettopreis der Hektowattstunde für Strom zu Beleuchtungszwecken bei Köln irrtümlich mit 5,5 statt 4,2 Pf. angegeben. Diesen Fehler hat Herr Dr. Kallmann in seinem Vortrag übernommen und es beruht darauf, dass in Köln die Konkurrenz der Blockstationen zu diesem Preis geföhrt haben mag. Gestatten Sie mir, Ihnen die Bedingungen anzugeben, unter welchen ein Konsument in Köln den niedrigsten Nettopreis von 4,2 Pf. — der einem Rabatt von 40% auf den Grundpreis von 7 Pf. entspricht — zu erreichen kann. 40% werden in Köln bewilligt, wenn das Produkt Markt nach durchschnittliche Brennstunden bei dem Konsumenten im Jahre 200 Millionen beträgt. Bei einer durchschnittlichen Brenndauer von 600 Stunden sind also

ein Bruttorechnungsbetrag von  $200\,000\,000 : 600 = 333\,333\,333$  M erforderlich, von welchem Betrage den Konsumenten zu Anfang des neuen Rechnungsjahres 200 000 M als Rabatt rückvergütet werden würde. Ein Konsument, der jährlich so viel Strom braucht, wird wohl niemals 42 Pf. pro Hektowattstunde bezahlen wollen, er wird stets vorziehen, sich ein eigenes Elektrizitätswerk zu bauen. Ich habe den Eindruck, dass die Kölner Rabattsakala mit der Absicht aufgestellt worden ist, alle Konsumentenverhältnisse, die jemals entstehen können, von vornherein in die Rücksicht zu nehmen, damit Spezialverträge mit einzelnen Grosskonsumenten nicht notwendig werden sollen. Vielleicht wollte der Verfasser der Kölner Rabattsakala den Konsumenten auch nur zeigen, welchen Rabatt sie erreichen können, ohne zu erwarten, dass es auch nur einem Konsumenten gelingen wird, den höheren Rabattsätzen nachzukommen.

Herr Dr. Kallmann ist bei seinem Vortrag noch ein zweier Irrthum unterlaufen. Den Krafttarif des Elektrizitätswerkes Chemnitz hat er mit 4 Pf. brutto und 3 Pf. netto angegeben. Diese Zahlen sind für Cassel richtig und stehen in unserer alphabetisch geordneten Tabelle unmittelbar über den für Chemnitz geltenden. Nachdem ich Herrn Kallmann hierüber aufmerksam gemacht habe, ist dieser Irrthum durch einen Abdruck des Vortrages von Heft 16 der „ETZ“ bereits beseitigt. Ich will auch Herrn Kallmann wegen dieses kleinen Versehen keinen Vorwurf machen, ich erwähne die Sache nur deshalb, weil in einer Stadt wie Chemnitz, in welcher der Konsument eine so bedeutende Rolle spielt, Kraftstrompreise von 4 Pf. brutto bzw. in günstigen Fällen 3 Pf. netto pro Hektowattstunde durchaus ungeeignet sein würden. Der Strom kostet in Chemnitz für Motorenbetrieb seit Betriebsöffnung des Werkes bis heute 18 Pf. pro Hektowattstunde, wobei irgend welchen Rabatt nicht bewilligt wird. Mit diesen Preis werden dort auch sehr gute Erfolge erzielt.

Mit den Tarif- und „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“, welcher durch die „ETZ“ Heft 40 von 1. Oktober 1896 bekannt geworden ist und welchen Herr Dr. Kallmann im Gegensatz zur Reaktion der „ETZ“ wenig günstig beurtheilt, beschäftigt sich die Tarifkommission der Vereinigung schon seit längerer Zeit. Die „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“ berechnen die ersten 40 Brennstunden einen Unterschied für Licht und Kraft mit 50 Pf. pro Kilowattstunde, die folgenden Brennstunden nur noch mit 2 Pf. pro Kilowattstunde. Dieses Tarifsystem hat eine Reihe wesentlicher Nachteile:

1. Bei der absoluten Konsument unberücksichtigt; dass dies verfehlt ist, ergibt aus folgenden Beispiel. Ein kleines Cigarrengeschäft, welches bis 10 Uhr Abends geöffnet ist, erreicht mit vielleicht fünf Glühlampen eine durchschnittliche Brenndauer von 1000 Stunden und damit einen durchschnittlichen Strompreis von 16 Pf. pro Kilowattstunde. Für die grosse Betriebsanlage einer Fabrik, deren Arbeitsstunden zwischen 6 Uhr früh und 6 Uhr Abends liegen, die daher nur eine durchschnittliche Brenndauer von rund 600 Stunden erreicht, müsste also der volle Strompreis von 50 Pf. bezahlt werden und würden sich daher die Kosten so hoch stellen, dass sie nicht im Anschluss an die Centrale zur Ausführung kommen kann. Während der Cigarrendauer durch den neuen Tarif gewonnen wird und sich ein nützlich billiger Preis erhält, geht der Grosskonsument für die Centrale verloren.

2. Wird man sich durch einen Tarif wie den der „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“ alle Motoren mit weniger als 1000 Stunden jährlicher Betriebsdauer befriedigen, so blieben solche Motoren still, die sie vielfach am liebsten laufen, sehr erwünscht. Beliebiges erwähne ich die Motoren zum Antrieb von Rotationspressen für Druck solcher Zeitungen, die am Nachmittag erscheinen.

M. II. gestatten Sie mir, dass ich Ihnen über diesen Punkt noch die Ansicht der Herren Tellmann und Erhard mittheile, indem ich Ihnen diebezügliche Stellen aus Briefen dieser Herren vorlese. Herr Tellmann schreibt:

„Was den Tarif der „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“ anlangt, so bin ich Ihrer

Ansicht, dass es ein Fehler ist, den absoluten Konsument unberücksichtigt zu lassen, sowie den Anschluss von Motoren mit weniger als 1000 Stunden Brenndauer so zu erschweren. Die Zahl derartiger Motoren ist gerade in Köln eine sehr bedeutende. Ich halte es ferner für nicht unbedenklich, den Tarif in dieser Weise ausschliesslich von der Brenndauer abhängig zu machen, welche sich aus Kapazität einer Anlage und Verbrauch berechnet. Die Kapazität muss in diesem Falle bei Beginn des Rechnungsjahres festgestellt werden. Wie stellt sich die Frage, wenn die Anschaffungskosten im Laufe des Jahres verringern, und wie, wenn das Elektrizitätswerk immer nicht erfüllt? So lassen sich noch eine Reihe Bedenken gegen den Tarif geltend machen.“

Herr Direktor Erhard beleuchtet den Tarif der „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“ noch von einer anderen Seite, indem er schreibt: „In höflicher Beantwortung der mir ausgegangenen Briefe des Herrn Prücker erlaube ich mir, Ihnen mitzutheilen, dass es meiner Ansicht nach durchaus unrichtig wäre, etwas billiger zu verkaufen, als die Anschaffungskosten selbst. Um 2 Pf. in die Kilowattstunde nicht zu erzeugen. Wenn nun eingewandt wird, dass der Preis nur sehr selten so niedrig sei und durch den früheren höheren Preis ausgeglichen werde, so liegen doch schwere Bedenken gegen ein solches Verfahren vor. Das Publikum wird irregeführt und zu der Ansicht gebracht, als rechnen tatsächlich die 2 Pfennige pro Kilowattstunde zum Ersatz der Selbstkosten hin. Die Folge wird sein, dass ein weiterer Reduktion der Anfangspreise verlangt wird, die aber von keinem Werk gebilligt werden kann.“

Herr Dr. Kallmann hat in seinem Vortrag darauf hingewiesen, dass alle Elektrizitätswerke verschiedene Rabattsakalen haben. Man kann dieser Thatsache wohl dadurch entgegnend Ausdruck geben, indem man sagt: selbst Direktor Erhard, der Rabattsakalen, ist schon überhaupt, dass jedermann, der sich eingehender mit dem Studium der Tarif- und Rabattfrage befasst, sich gezwungen fühlt, eine neue Rabattsakala aufzustellen. Auch die Kommission und auch Herr Kallmann haben sich veranlassen, neue Methoden der Rabattsakalen zu konstatieren.

Die Kommission hat am Schluss ihres Berichtes als Resumé desselben 6 Thesen aufgestellt. Die These 4 lautet:

„Die Rabattberechnung soll bei einfacher Rechnungswaise den Jahreskonsum und die durchschnittliche Brenndauer der Blockstationen berücksichtigen, wobei sprunghafte Änderungen des Rechnungsbetrags nicht möglich sein dürfen.“

Die Kommission war längere Zeit im Zweifel, ob es überhaupt möglich ist, den in dieser These ausgedrückten Forderungen vollständig zu genügen. Da es uns aber gelungen war, eine Lösung zu finden, so haben wir — um einem eventuellen Einwand, dass unsere Forderungen unerfüllbar sind, vorzuziehen — ein Beispiel für eine solche Rabattsakala unseren Thesen beigefügt. Diese Rabattsakala ist ein Beispiel unseres Beispiels, die Vorträge der verschiedenen uns bekannten Rabattsakalen zu vergleichen. Wir haben daher vorgeschlagen, nach Art der Rabattsakala von Christians, Dossau, Nürnberg und Zwickau den von der Kommission verlangten Rabatt auf die Basis der Grenzwert der Skala folgenden Verbrauch zu verrechnen, wodurch nicht nur sprunghafte Änderungen der Rechnungsbeträge vermieden werden, sondern auch die Einzelpreise der monatlichen Stromrechnungen etwas niedriger werden. Ich habe am Ende des Rechnungsjahres näher kommt. Verrechnet man z. B. mit Beginn des Kalenderjahres die ersten an den Konsumenten gelieferten 5000 Hektowattstunden mit 7 Pf., die folgenden 5000 Hektowattstunden mit 6 Pf., die folgenden 15 000 Hektowattstunden mit 5 Pf. und so weiter, so erhalten die Decemberrechnungen, die für die Konsumenten die mangenachsten sind, die niedrigsten Einzelpreise. So oft der Konsument einen Grenzwert der Rabattsakala überschritten hat, so wird er seiner nächsten Monatsrechnung einen höheren Rabatt verrechnet. Um nun entsprechend unserer These 4 bei der Rabattberechnung auch die durchschnittliche Brenndauer und zwar in einer Weise zu

berücksichtigen, dass keine springende Veränderung des Rechnungsfaktors sich ergibt, wenn ein Grenzwert der Skala überschritten wird, habe ich vorgeschlagen, nach Schluss des Jahres jedem Abnehmer eine „Brennstundenprämie“ auf der neuen Jahresrechnung (die wieder mit den unveränderten Preis von 3 Pf. beginnt) gutzuschreiben. Und zwar soll diese Prämie aus der Formel

$$\frac{\text{durchschnittliche Brenndauer}}{100} \%$$

berechnet werden, sodass also ein Konsument, welcher mit seiner Installation eine durchschnittliche Brenndauer von 500 Stunden erreichte,

$$\frac{500}{100} = 5 \%$$

seiner im Laufe des Jahres für Stromlieferung geleisteten Zahlungen rückvergütet erhält. In dieser Weise wäre also den Forderungen unserer These Genüge getan.

Diesen Forderungen kann, wie ich im Kommissionsbericht erläutert habe, noch in anderer Weise entsprochen werden. Wenn man z. B. nach Art des Wiener Lichttarifes die ersten 600 Brennstunden mit  $\frac{2}{3}$  Kreuzer pro Hektowattstunde, so kann man die bei diesem Tarif noch fehlende Berücksichtigung der Konsummenge dadurch erreichen, dass man nach Ende des Jahres eine „Konsumprämie“ den Konsumenten zuweist, die aus der Formel

$$\frac{\text{Konsum}}{\text{m}} \%$$

berechnet wird, wobei  $m$  eine den lokalen Verhältnissen angepasste Zahl bedeutet.

Die Kommission betrachtet es als einen Vorzug ihres Systems, dass nach Schluss des Jahres jeder Konsument, eine „Brennstunden- bzw. Konsumprämie“ gutgeschrieben erhält, denn auch beim Verkauf von elektrischem Strom bewahrheitet sich das alte Sprichwort: „Kleine Geschenke erhalten die Freundschaft“, wie der grosse Erfolg, der mit dem „kostenlosen Lampengeräte“ erzielt wird, deutlich beweist. Falls nun jedoch der Ansicht herrscht, dass es unannehmlich ist, jedem Konsumenten eine derartige Prämie zuzuwenden, habe ich vorgeschlagen, die Formeln für die Prämienberechnung ein wenig abzuändern. Wählt man z. B. die Formel

$$\left( \frac{\text{Brennstundendauer}}{100} - n \right) \%$$

und lässt negative Resultate, also solche, die kleiner als 0 sind, unberücksichtigt, so erhalten alle Konsumenten, die weniger als 600 Brennstunden erreicht haben, keine Prämie.

Einen Vorwurf, der unserem Rabattsystem gemacht werden könnte, möchte ich gleich entgegenzetten. Die Zahlenrechnungen, welche bei Ermittlung der „Brennstunden- bzw. Konsumprämie“ auszuführen sind, können nämlich recht zeitraubend werden. Um den zu begünstigten Konsumenten die Berechnung zu begünstigen, lässt man sich eine Rechenmaschine bedienen, die sich bei Ausfertigung der Stromlieferungsrechnungen überhaupt als nützliches Hilfsmittel erweisen wird, da sie nicht nur zeitsparend wirkt, sondern auch Rechenfehler verhindert.

Herr Dr. Kallmann hat in seinem Vortrage vorgeschlagen, den Rabatt zu ermitteln, indem am Ende des Rechnungsjahres sowohl für Konsum als auch für Brenndauer nach den von mir aufgegebenen Formeln gerechnet wird. Auf diese Weise erhält er gleichfalls ein System, welches den in unserer These aufgestellten Bedingungen entspricht, er verzichtet aber dabei auf den Vorzug, den wir dadurch erreichen wollen, dass wir die Konsumenten nicht nur ein einziges Mal, sondern mehrmals im Jahre durch Rabattgewährung erfreuen und ihnen die Stromrechnungen für die Monate November, December und Januar möglichst gleichmässig herabsetzen.

Herr Dr. Kallmann empfiehlt den Elektrizitätswerken der Konkurrenz die Blockstationen der Werke zu beseitigen, das Groskonsumanten, welche mit solche reflektieren, veranlassen werden sollen, sich Akkumulatorenbatterien anzuschaffen, die bei Tage zum Krafttarifpreis geladen werden. Auf diese Weise stellt sich nach seinen Angaben die für den Konsumenten

nutzbarste Hektowattstunde auf nur 3 bis  $\frac{3}{2}$  Pf. Nach meiner Erfahrung ist es sehr schwer, die Konsumenten zur Anschaffung solcher grosser Batterien zu veranlassen. Es würde also diese Aufgabe dem Elektrizitätswerk anfallen und dieses hat noch besser, der Bedienung wegen die Batterie im Werk aufzustellen, als direkten Strom zu liefern. Allerdings wird dann das Kabel etwas theurer werden. Ich glaube, dass in Berlin der Vorschlag des Herrn Dr. Kallmann öfters zur Ausführung kommen wird, dass man aber in vielen Fällen, namentlich in Städten mit einfacher Erleuchtung, das Strompreis leichter zum Ziele gelangt. Bis zu welcher Grenze man mit einer Preisermässigung gehen kann, ist dann jeweils Sache einer von Fall zu Fall aufzustellenden Kalkulation der Selbstkosten. Wenn die Elektrokosten höher sind, wird natürlich auch der Preis, den man zu stellen in der Lage ist, etwas höher ausfallen, der Unterschied wird aber in den meisten Fällen nicht wesentlich sein, dagegen erwächst für den Konsumenten der Vorteil, er ist in Beschaffung und Unterhaltung der Akkumulatorenbatterie, Bedienung von Zellschaltern u. dergl. m. nicht zu kümmern braucht. Nichtsdestoweniger glaube ich, dass wir Herrn Dr. Kallmann für seine Anregung dankbar sein müssen, da deren Ausführung wohl nur einmal mit uns zusammengefallen ist.

Stadt- und Elektriker Dr. Kallmann: M. H. Ich habe bereits bei dem Druck des Vortrages hervorgehoben, dass bei Angabe der Preise einzelner Elektrizitätswerke wohl einige Ungenauigkeiten unterlaufen konnten, die zum Theil nach seinen berichtigt worden sind, und dass die Rabattangaben zur Zeit nicht mehr zutreffen können, weil für 1897 weitere Ermässigungen der Preise eingetreten sind. Um aber ein Bild von den Verhältnissen der Preise von elektrischem Licht in den verschiedenen Städten zu geben, hielt ich es für wichtig, zu zeigen, wie sich im Jahre 1896 die Preise in den einzelnen Orten gestellt haben.

Ich bin Herrn Prücker sehr dankbar dafür, dass er auf den Wiener Rabatt aufmerksam gemacht hat, da derselbe instructiv die Vorzüge eines Tarifsystems im Sinne der vorgeschlagenen Ermässigung lässt. Ich glaube also, dass das dankbarste Rabattsystem in dem Vorschlage dargestellt zu haben, den ich in einigen Beispielen erläutert habe, wobei natürlich die Grundlage — pro 10000 Hektowattstunden 1 Pf. — je nach der Grösse der Orte variabel sein wird, da für kleinere Orte eine solche Ermässigung erst bei 10000 Hektowattstunden zu niedrig gegriffen sein wird. Man würde wahrscheinlich auch für die verschiedenen Elektrizitätswerke trotz der Elasticität der Tarifgrundlage doch immer noch wie vor verschiedene Skalen bekommen, da was sich für ein Elektrizitätswerk schickt, sich nicht für alle schicken kann.

Der Rabatt auf den Konsum, in der Form, wie ihn die Kommission, speziell Herr Prücker vorgeschlagen hat, scheint mir doch für grosse Elektrizitätswerke, abgesehen von der Erleichterung durch die Rechenmaschine, etwas zu complicirt zu sein, weil der Konsument nicht bequem im Voraus übersehen kann, wie viel er zu bezahlen haben wird. Uebrigens hat sich die Elektrizitätswerke Zweikreis angeschlossen diesen Rabattsystem zugeteilt, d. h. von einem Punkte an immer stufenförmig den steigenden Rabatt zu gewähren, anstatt meines neuere Vorschlags, einfach procentual gleichmässig aufsteigend zu rechnen. In beiden Fällen kann man aber den kontinuierlichen Verlauf der Rabattskala erreichen.

M. H. Als ich Ihnen den Vorschlag unterbreitete, wurde ich von dem Gedanken geleitet, für Berlin eine Vermeidung des treppenförmigen Verlaufs der Rabattskala zu ermöglichen, die Erfahrung hat gezeigt, dass dies bei einer einfachen Rechnung der Verlauf der Skala sich sogar ganz dem bisher hier geltenden Tarife anschmiegt.

Wenn man nun die Entwicklung des Tarifs der verschiedenen Elektrizitätswerke im letzten Jahre betrachtet, so findet man, dass die Grundtarife, ausschliesslich Brennstundenrabatte zu gewähren, in unserer Zeit fallen gelassen wurde. Nun kattingesehen, dass die Brennstundenzahl der verschiedenen Konsumentkategorien nach der Statistik sehr geringe

Unterschiede zeigt, dass so hohe Rabatte, wie sie beispielsweise bei 1500 oder 3000 Brennstunden erreicht werden können, in der Praxis so vereinzelt vorkommen, dass dafür ein besonderer Ansatztarif allenthalben zulässig wäre. Es ist das Rabattsystem nach Brennstunden gestaltet und die B. Zeit ausstellen, in Berlin 600 Brennstunden aufsteigend für das Gas der Konsumenten zum Qual auf dem Papier stehend; denn in den allerersten Fällen wird sich hierdurch eine Ermässigung des Preises konstativ lassen.

Die Konkurrenz der Einzelanlagen hat sich schon überall fühlbar gemacht, und die Brennstundenrabatte für die Abnehmer meistens unlosbar waren, und die Werke mussten so mit zum Konsumrabatt übergehen. Wenn man auch den von Herrn Kapf vortretenden Standpunkt sehr würdigen kann, dass der grössere Gesichtspunkt zweifellos darin zu finden ist, den Blockstationen oder Einzelanlagen plein pouvoir zu lassen und jeden den Anschluss an das Elektrizitätswerk zu gestatten, der darum nachsucht, so muss doch konstatirt werden, dass die Zeitabschließung der Anlagen betriebes noch nicht so weit vorgeschritten ist, dass man jeder beliebigen Installation, auch wenn sie kleinen Konsum im Jahre verspricht und die sich, wenn sie mit eigenen Maschinen arbeitet, vielleicht nur zwei oder drei mal im Jahr abschließen lässt, ein Anschluss an das Netz dieser einen solchen ganz unbeschränkten Anschluss gegenwärtig schon gestatten kann. In dieser Hinsicht soll eben der indirekte Anschluss mit Hilfe von Akkumulatorenbatterien die Überzeugungsarbeit leisten. Denn wenn erst die Elektrizitätswerke so eunom an Dimension zugenommen haben, dass sie wie beispielsweise die projektierten Oberspre, die Rheinländer und andere grosse Werke ausschliesslich auf den Massenkonsument zugeschnitten sind und mit einem niedrigen Tarif arbeiten, dann wird es keinen Unterschied machen, ob man eines Abends einige tausend Lampen mehr zugeschlossen bekommt, dann kann man Licht und Kraft reichlich nach dem höchsten Tarif berechnen, dagegen würde ein Anschluss von Akkumulatorenbatterien, der übrigens nicht von mir vorgeschlagen sind, sondern auf Anträgen beruhend, die seitens der Elektrizitätswerke und einzelner Konsumenten an die städtische Verwaltung gerichtet worden sind, ein Uebergehen des Tarifes bedeuten, denn auf der Grundlage der Akkumulatorenanlüsse hat man ein Prinzip, auf Grund dessen auch ermässigte Lichttarife gerechtfertigt sind. Ich bin durchaus nicht der Ansicht des Herrn Prücker, dass eine Akkumulatorenbatterie, in der Station aufgestellt, öffentlichen Dienste leisten könne wie eine Anzahl vertheilter Akkumulatorenbatterien im Netz. Wer die Anschaffung der Batterie bezogen soll, das ist Sache besonderer Vereinbarung. Die Anschaffung kann wohl durch das Elektrizitätswerk geschehen und in jedem Jahr eine gewisse Abgabe für die Hebung der Akkumulatorenbatterie (alt bestimmter Vertragsdauer von etwa 10 Jahren) an das Elektrizitätswerk seitens des Konsumenten zurückzahlen, oder die Akkumulatorenbatterie kann auch ganz auf Kosten des Konsumenten angeschafft werden. Ferner kann der Konsument die Bedienung und Unterhaltung entweder selbst, oder durch das Werk besorgen und nach Wunsch den Ladestrom nach dem Krafttarif oder dem reduzierten Strom zu einem etwa 30% höheren Preise entnehmen. Das ist nicht weiter Sache der Elektrizitätswerke und der Verwaltung. In jedem Falle ermöglicht eine derartige Aufstellung von Batterien, solche Konsumenten zu gewinnen, die sonst zu einem Uebergehen übergehen würde. Die Einzelanlagen bilden sich bekanntlich leicht zu kleinen Centrales und schaffen dem Elektrizitätswerk Konkurrenz, indem sie Strom an Anwender des Häusernetzes abgeben. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass auch bei solchen Einzelanlagen, in Berlin bei Anlagen von mehreren hundert Pferdestärken, wenn man rationelle Abschreibungen und Verzinsung rechnet, erst ein Preis von weniger als 3 Pf. pro Hektowattstunde erreicht werden kann. Wenn man übrigens berücksichtigt, dass auch bei Akkumulatorenbatterien in den Stationen und bei Elektrizitätswerken eine gewisse Stromvergeudung durch die chemische Umsetzung stattfindet, so wird man begreifen, dass nach dieser scheinbaren Stromverlust durch den nur indirekten



Anschluss von Installationen in der Praxis sich nicht als so erheblich herausstellt, und dass auf diese Weise ebenfalls ein sehr rationeller Centralbetrieb und eine günstige Stromverteilung im Netz ermöglicht werden kann, der die Stromumwandlungsverluste vielleicht aufwiegt.

Generalsekretär Kapp: In dem sehr interessanten Vortrage von Herrn Dr. Kallmann ist Bezug genommen auf eine Kurve, die Prof. Zickler aufgestellt, aber in einem Journal veröffentlicht hat, welches nicht in die Kreise der Elektrotechniker kommt. Sein Beweis, dass diese Kurve eine Hyperbel sein muss, ist in Dr. Kallmann's Vortrag nicht gegeben. Ich möchte Dr. Kallmann bitten, in seiner Erwiderung zur Diskussion diesen Beweis in Kürze zu geben.

Stadt Elektriker Dr. Kallmann: Ich bin sehr gern bereit, bei dem Druck der Diskussion die Zahlen des Herrn Prof. Zickler wiederzugeben. Die folgende Darstellung enthält in grossen Zügen die Zickler'schen Berechnungen.

Vorbemerkung: Da die Ausgaben für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung der Leitungen, Schalter, Beleuchtungskörper, mit anderen Worten der „Hausinstallation“ für den Eigenbetrieb wie für den Centralanschluss die gleichen sein, so sind diese Kosten von Zickler mit Recht aus der Rechnung fortgelassen worden. Es bleiben somit nur die Kosten der Stromerzeugungsanlagen, d. h. der Maschinenstation, gegenüber den Tarifferlösen des Werkes zu berücksichtigen.

1. Eigenbetrieb. Die maximale Leistungsfähigkeit der Maschinenstation ausgedrückt in Hektowatt sei  $Z_0$ . Das Anlagekapital  $P$  für Maschinen und Zubehör ist abhängig von der Grösse  $Z_0$  der Anlage d. h.:

$$P = f(Z_0)$$

Das Anlagekapital  $P$  ist mit  $p_1\%$  zu verzinsen, die Abschreibung und Unterhaltung erfordert  $p_2\%$ , die Ausgaben für Gehälter und Löhne des Bedienungspersonals betragen  $p_3\%$  des Anlagekapitals  $P$ .

Somit werden die gesamten sogenannten fixen jährlichen „Kosten“  $K_1$  und  $K_2$  für Zinsen, Amortisation, Unterhaltung und Bedienung durch die Gleichung:

$$K_1 + K_2 = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{100} f(Z_0)$$

dargestellt. Setzt man

$$p_1 + p_2 + p_3 = p,$$

so betragen die jährlichen fixen Unkosten:

$$K_1 + K_2 = \frac{p}{100} f(Z_0)$$

Die variablen Ausgaben  $K_3$  für Brenn-, Schmelz- und Putzmaterial hängen von der jährlichen Benutzungsdauer  $T$  der Anlage ab. Da  $Z_0$  die Zahl der installierten Hektowatt,  $T$  die Zahl der jährlichen Brennstunden pro Lampe bzw. pro Hektowatt bedeutet, so ergibt das Produkt  $Z_0 T$  den jährlichen Konsum in Hektowattstunden, und wenn  $\beta$  die Ausgaben für Brennmaterial,  $\delta$  die Ausgaben für Putz- und Schmelzmaterial pro Hektowattstunde darstellen, so betragen die variablen Ausgaben (direkte Betriebskosten)

$$K_3 = (\beta + \delta) Z_0 T$$

Die Gesamtsummen des Eigenbetriebes sind also

$$K_1 + K_2 + K_3 = \frac{p}{100} f(Z_0) + (\beta + \delta) Z_0 T$$

2. Anschluss an die Centrale. Es bedeutet  $n$  den tarifmässigen Preis pro Hektowattstunde für das betreffende Elektrizitätswerk, sodass eine Installation von  $Z_0$  Hektowatt für  $n$  Jahre jährlichen Stromkonsum von  $Z_0 T$  Hektowattstunden eine Stromrechnung von  $K_4 = n Z_0 T$  Mark an das Werk zu zahlen hätte.

3. Es erübrigt noch die Definition der Gleichung  $P = f(Z_0)$ , welche allgemein die Abhängigkeit des Anschaffungspreises der Maschinen u. s. w. von deren Grösse (in PS bzw. Hektowatt) darstellt. Zickler fand auf Grund der Preislisten über Dampfmaschinen, Lokomobile, Dynamos u. s. w., dass die Preise der Maschinen genügend genau eine lineare Funktion der Leistung derselben ausgedrückt werden, also durch eine Gleichung

$$P = A \cdot Z_0 + B,$$

worin  $A$  und  $B$  Konstanten sind, welche je nach Type und Art der Maschinen, wie später gezeigt wird, verschiedene Werte haben.

4. Zur Beantwortung der Frage, wann die Beleuchtungskosten bei Eigenbetrieb  $K_1 + K_2 + K_3$  und bei Centralanschluss  $K_4$  gleich hoch ausfallen, sind die diesbezüglichen Gleichungen einander gleich zu setzen:

$$\frac{p}{100} f(Z_0) + (\beta + \delta) Z_0 T = n Z_0 T$$

und hieraus unter Einsetzung von

$$f(Z_0) = A Z_0 + B;$$

$$T = \frac{p [B + A Z_0]}{100 [n - (\beta + \delta)] Z_0} = \frac{p \cdot B}{100 [n - (\beta + \delta)] Z_0} + \frac{p \cdot A}{100 [n - (\beta + \delta)]}$$

Zieht man zur Vereinfachung diejenigen Faktoren heraus, welche für einen besonderen Rechnungsfall z. B. für ein bestimmtes Elektrizitätswerk und bestimmte Maschinenarten konstante Grössen darstellen, also  $p, n, \beta, \delta, A, B$ , so kann man zur Abkürzung setzen:

$$\frac{p}{100 [n - (\beta + \delta)]} = C,$$

und

$$\frac{p \cdot B}{100 [n - (\beta + \delta)]} = C \cdot B = C_1$$

$$\frac{p \cdot A}{100 [n - (\beta + \delta)]} = C \cdot A = C_2$$

Die obige Gleichung vereinfacht sich danach:

$$T = \frac{C_1}{Z_0} + C_2$$

und dies ist die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel, wobei die Ordinate die Brenndauer  $T$ , die Abscisse die Zahl der installierten Hektowatt bzw. die Maschinenleistung  $Z_0$  darstellt.

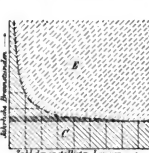


Fig. 109.

Diese von Zickler als „Kurve der gleichen Kosten“ bezeichnete Hyperbel verläuft in der Art, dass die Asymptote durch die Ordinate  $n$  ( $T$ ), die andere Asymptote durch eine im Abstande  $C_2$  zur Abscisse ( $Z_0$ ) parallele Gerade gebildet wird.

Wie bereits bemerkt, entspricht der gestrichelte Kreis  $B$  über der Kurve dem Gebiet des rationelleren Eigenbetriebes, der mit  $C$  bezeichnete unterhalb derselben belegene schraffierte Raum dem Gebiete des rationelleren Centralan schlusses der betr. Installation.

5. Zahlenwerte hat Zickler für eine Reihe von Maschinentypen u. s. w. ermittelt. Er findet

a) für die Anlagekosten: Nach den Preislisten erhält man in der Gleichung

$$P = A \cdot Z_0 + B,$$

worin  $Z_0$  die Maschinenleistung in Hektowatt,  $P$  das Anschaffungskapital in Mark bedeutet:

|  |             |
|--|-------------|
| Die Konstante $B$  |             |
| für Dampfmaschinen je nach Grösse und Type von . . . . . | 9.3 – 17.5  |
| „ „ „ Lokomobile, dergl. . . . .                         | 32.3 – 11.9 |
| „ „ „ Gasmotoren, dergl. . . . .                         | 28.0 – 29.3 |
| „ „ „ Dynamos, dergl. . . . .                            | 15.0        |
| Die Konstante $A$  |             |
| für Dampfmaschinen, dergl. . . . .                       | 975 – 2400  |
| „ „ „ Lokomobile, dergl. . . . .                         | 3500 – 6200 |
| „ „ „ Gasmotoren, dergl. . . . .                         | 950 – 3700  |
| „ „ „ Dynamos, dergl. . . . .                            | 550         |

Ferner setzt er für das Brennmaterial ( $n$  Mark = Preis pro Hektowattstunde) den Preis der Kohlen = 20 M pro 1000 kg, den Gaspreis in Pf. pro 1 cbm; die Kosten des Schmelz- und

Putzmaterials ( $\delta$  Mark pro Hektowattstunde) pro Pferdekraftstunde sind  $\approx 0.6$  Pf. bei Dampfmaschinen, bzw. 1.0 Pf. bei Gasmotoren.

Der Tarif des Elektrizitätswerkes sei  $\approx 0.066$  M d. h. 6.6 Pf. pro Hektowattstunde; die Ausgaben für Zinsen  $p_1 \approx 4\%$ ; für Abschreibung und Unterhaltung  $p_2 \approx 10\%$ ; für Bedienung  $p_3 \approx 10\%$ , zusammen betragen die fixen Unkosten

$$p = p_1 + p_2 + p_3 = 24\%$$

des Anlagekapitals  $P$ .

Da zu diesen Maschinenkosten  $P$  noch ein Prozentsatz  $p_4$  ( $= 15\%$ ) für Fundamente, Transmission und sonstige Zubehörtheile hinzuzurechnen ist, so ist die frühere Gleichung

$$P = B + A Z_0$$

zu ergänzen in

$$P = \frac{100 + p'}{100} [B + A Z_0].$$

Die Konstante  $C$  erhält in gleicher Weise den folgenden Wert:

$$C = \frac{\left( \frac{100 + p'}{100} \right) p}{100 [n - (\beta + \delta)]} = \frac{(100 + p') \cdot p}{10000 [n - (\beta + \delta)]}$$

6. Beispiel: Schliesslich sei noch ein Beispiel nach Zickler wiedergegeben: Eine kleinere Anlage sei projektiert mit einem Gasmotor nebst Dynamomaschine; der Gaserbrauch betrage 1 cbm pro Pferdekraftstunde, des Gasverbrauchs 50%.  
Dann erhält man bei den oben genannten Einheitspreisen:

Brennmaterialkosten  
 $\beta = \frac{0.18}{736} \cdot 0.8 = 0.001$  M pro Hektowattstunde.  
Schmelz- und Putzmaterialverbrauch  
 $\delta = \frac{0.01}{736} \cdot 0.8 = 0.002$  M pro Hektowattstunde.

Hieraus wird

die Konstante

$$C = \frac{0.0115 \cdot p}{n - (\beta + \delta)} = \frac{0.0115 \cdot 24}{0.066 - 0.003} = 8.4$$

Da ferner für den betr. Gasmotor der Anschaffungspreis

$$B + A Z_0 = 950 + 52.3 \frac{Z_0}{0.8} = 950 + 65.4 Z_0$$

der Dynamomaschine

$$500 + 13.0 Z_0$$

für die ganze Maschinenstation  $1500 + 78.4 Z_0$  M beträgt, so erhält man für eine solche Gasmotoranlage: die Konstanten  $B = 1500$ ;  $A = 78.4$ , also die Konstanten der gleichseitigen Hyperbel

$$C_1 = C \cdot B = 8.4 \cdot 1500 = 12600,$$

$$C_2 = C \cdot A = 8.4 \cdot 78.4 = 659$$

und kann die „Curve der gleichen Kosten“ leicht konstruieren.

Einem lassen sich andere Fälle leicht darstellen. Ich behalte mir speciellere Untersuchungen insbesondere in Anwendung auf Berliner Verhältnisse für später vor.

Wenn man diese Kurve interpretiert, so findet man, dass, je grösser die Kapazität ( $Z_0$ ) der Anlage ist, d. h. je grösser die Zahl der Pferdestärken, um den Betrieb zu führen, bzw. je grösser die Zahl der gleichzeitig brennenden Lampen dieses Blockes ist, umso mehr sich die Anlage eines Selbstbetriebes empfiehlt. Gleichzeitig empfiehlt sich die Anlage einer eigenen Station umso mehr, je grösser die Annäherung dieser Anlage ist, d. h. je grösser die Zahl der gleichzeitigen Brennstunden ( $T$ ) im Jahre. Wenn man über eine bestimmte Zahl von Brennstunden und über eine bestimmte Grösse hinauskommt, verläuft die Kurve fast parallel zur Abscisse oder Ordinate, also nahezu asymptotisch. Es ergibt sich, dass, wenn ein bestimmtes Mass an einem Orte überschritten ist, sich unter allen Umständen die Anlage eines Selbstbetriebes mehr empfiehlt als der Anschluss an die Centrale. Es ist also für eine Centrale unmöglich, bei derartig grossen Anlagen wie beispielsweise bei mehr als 100 Pferdestärken und mehr als 1000 durchschnittlichen Brennstunden, mit den Selbstkosten einer solchen Einzelanlage zu konkurrieren.

Aus diesem Grunde muss man auch theoretisch dazu gedrängt werden, auf Mittel zu sinnen, um z. B. mit Hilfe eines solchen In-

\*) Der Maschineninformer, Brunn 1895, Heft 1-8.



werden, ein direkter wirtschaftlicher Nachtheil kann in dieser Allgemeinheit nicht zutreffen. Herr Dr. Luxenberg hat diesen Satz aus den Erwägungen geleitet, dass bei der Verwendung des Strassenbrennmotors als Bremsen einzelne Theile der Wagensaurüstung, Kollektoren, Bürsten, Kontakte, Triebse, u. a. w. leiden würden, die den Vortheil der Wiedergewinnung von Strom ausgleichen. Aber aus der Bemerkung und dem Vorhergehenden ist ferner auch noch herauszuheben, dass die elektrische Bremsung für nachtheiliger und preiswerthig gehalten wird. Bei der Bedeutung, welche die elektrische Bremsung für den Betrieb von Strassenbahnen hat, dürfte dies doch nicht unbestritten bleiben. Allerdings werden die Triebe beim elektrischen Bremsen mehr beansprucht, als wenn nur mechanisch gebremst wird. Die Mehrabnutzung der Triebe spielt aber gegen den Gewinn, den man sonst aus der Anwendung der elektrischen Bremsen erzielt, keine Rolle. Bei zweckmäßiger Wahl der elektrischen Vorrichtung, speziell der Größe des Bremsenwiderstandes, werden also anderen Theile der Wagensaurüstung bei regelmäßiger Anwendung der elektrischen anstatt der mechanischen Bremsen nicht nur nicht mehr abgenutzt, sondern sogar geschont. Denn ausser beim Herabfahren von Steigungen muss auch an jeder Kurve gebremst werden, ohne dass der Wagen ganz angetrieben wird. Hier kommt es selbst geübten Wagenführern vor, dass der Strom früher wieder eingeschaltet wird, bevor die mechanische Bremsen ganz gelöst ist. Die Folgen sind Bräuturke auf den Kommutatoren, „Verachoren“ der Kontakte u. a. w., also kostspielige Reparaturen.

Mit einer von uns am 1. April d. J. dem Elektricitätsgesellschaft Berlin geleisteten Wagensaurüstung, bei welcher die einzelnen Verhältnisse der elektrischen Bremsen dem Erfordernisse derart angepasst waren, dass dieselbe im dauernden Betriebe angewandt werden und die mechanische nur zum gänzlichen Feststellen des Wagens dienen soll, ist konstatiert worden, dass die elektrische Bremsung, d. h. die mit den Motoren selbst erzielte Gegenwirkung, nicht nur bequem und sicher im Betriebe ist, sondern auch eine wesentliche Ueberharp an Bremsarbeit und Wagnisunterhaltungsbetreib überhaut mit sich bringt.

Es ist danach erstrebenswerth, dass die bisherigen Rollen der mechanischen und elektrischen Bremsen als Gefahr- und Nothbremse in Zukunft — namentlich bei Bergstrecken — gegeneinander vertauscht werden.

Auch beim Serienmotor wird in diesem Falle Strom wiedergewonnen, welcher, wenn er auch die Dampfmaschine nicht entlastet, doch insofern nützlich ist, dass er beim Bremsen den Wagnisführer entlastet und den starken Verschleiss schleifender Theile verhindert, der ferner bei entsprechenden lokalen Verhältnissen, wie bei starken Steigungen und zahlreichen Kurven, im Winter nützlichend zur Heizung der Wagen verwendet werden kann.

Altenburg, 6. 5. 97. O. Engelhardt.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 15. Mai 1897.

Auch in der Berichtswoche blieb die Tendenz der Börse fest, indem man einmal wieder auf die Friedenverhandlungen hinwies, andererseits aber auch die fortgesetzte Steigerung der Goldbars in London einen sehr guten Eindruck machte. Das Geschäft war nicht sehr belebt.

Am Geldmarkt herrscht andauernd Ueberfluss; die Bank von England hat ihren Diskont von 2½ auf 2½ ermässigt. Doch dürfte unsere Reichsbank Vorzug von einer Herabsetzung ihrer Rate absehen.

Privatdiskont 2½/4.

Auf dem Industriemarkt ist besonders erwähnenswerth die Festigkeit der Grossen Berliner Pferdebaue-Aktion und die Zusammenschlüsse der einiger elektrischen Unternehmungen auf die Verhandlungen mit der Stadt hin.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Wieder fester bei 186.80.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Bei lebhaftem Verkehr bei 355.50 steigend.

Berliner Elektricitätswerke. Ebenfalls in ziemlich regem Verkehr bei 268 besser.

Deutsche Gas-Gliühlicht-Gesellschaft. Wenig leiser bei 765.

Mix & Genest. Gleichfalls besser zu 186.50 schliessend.

Schwartzkopff. Wenig Geschäft; der Kurs gab etwas nach.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Bei 320.50.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Konten bei 126.35 avanciren und schliessen zu 126.50.

General Electric Co. 31.50.

Metallo: Kupfer: Weiter besser.

Chilbarr: Latr. 49. 8. 9. per 3 Monate.

Blei: Still.

Spanisches: Lstr. 11. 17. 6. p. t. J.

Internationale Druck- und Elektricitätsgesellschaft in Berlin. Nach dem 1896er Bericht der Gesellschaft, an der bekanntlich die Diskontgesellschaft hervorgehend beteiligt ist, richtete sich die Thematik der Verwaltung in erster Linie auf die möglichste Förderung der „Compagnie Parisienne de l'air comprimé“. Der Abschluss dieser Gesellschaft, deren Geschäftsjahr vom 30. Juli d. J. an beginnt, ist „Berl. Tagbl.“ berichtet, ihr das Jahr 1896/96 an Gewinn aus dem Elektricitätswerk 953.847 Francs, aus dem Druckwerk 86.773 Francs, zusammen 1.040.620 Francs, mehr als im Vorjahr. Die Arbeiten zur Rekonstruktion und Erweiterung der Sekturanlagen haben zur Erzeugung der angeführten günstigeren Betriebsergebnisse nur während der letzten drei Monate des Geschäftsjahres 1896/96 in neuemesther Weise beitragen können, da sie in ihrem ganzen Umfange erst im April ab vollendet worden getreten sind. Die ganzen Vortheile der neuen Anlagen können erst für 1897/97 sichtbar zu Tage treten. In den ersten acht Monaten des neuen Geschäftsjahres erzielte die Sekturantheilung einen Betriebsergebnis von 6.949 Francs (gegen 4.789 Francs in der Paralleelperiode 1896/96), in Prozenten der Betriebseinnahme 1896/96 10.77 (gegen 10.77 in der Paralleelperiode 1896/96). Die Abtheilung für komprimierte Luft arbeitete im laufenden Jahre mit einem Verlust von 1013 Francs, während dieselbe im Vorjahr einen Gewinn von 1.013 erzielt wurde. Der gesamte Betriebsergebnis der Compagnie Parisienne beträgt für die ersten acht Monate des laufenden Geschäftsjahres 688.950 Francs (gegen 88.888 Francs in der Paralleelperiode 1896/96) gegen 560.687 Francs (= 24.8 % der Betriebseinnahme) in der gleichen Periode 1896/96. Es sind im laufenden Geschäftsjahre beinahe sämtliche bei Beginn desselben noch vorhandenen Luftmaschinen zum Dynamobetrieb durch die Maschinen der Dampfcentralen ersetzt. Die an die letzte Investition von 7.000.000 Francs beabsichtigte Erweiterung der Sekturantheilung geknüpften Hoffnungen haben sich in vollem Masse erfüllt. Die Pariser Verwaltung ist nachweislich bemüht, die Druckluft zum lohnenden Absatzpunkte zu verschaffen, und die Einnahmen aus Abgabe von motorischer Kraft an Dritte seien in steter Zunahme begriffen. Am 1. März 1897 waren 20.875 16-er Lichtlampen, 1977 Bogenlampen, 77 elektrische Motoren und 56 elektrische Anfräze installiert, auf Lampen von 16 HK rednirt nur 51.60 Lampen. Durch Versorgung dieser Lampen mit elektrischer Energie ist jedoch die Grenze der Leistungsfähigkeit der Sekturanlagen behauptet worden, weil sie nicht über die Schafkraft der Vergrösserungen der Anlagen vorzunehmen, welche bei Beginn des kommenden Winters mit Sicherheit voll in Funktion treten können. Die Kosten dieser Anlagen betragen 2.700.000 — 3.000.000 Francs. Die beantragte Koncessionsverlängerung bis zum Jahre 1910 ist im Pariser Stadtverwaltung leidet noch immer nicht erledigt. Doch dürfte die Entscheidung dieser Angelegenheit wohl im Laufe dieses Sommers zu erwarten sein. Die Bilanz der Internationalen Elektricitätsgesellschaft per 31. December 1896 ergibt Einnahmen von 861.961 M., dagegen wurden 22.810 M. verankert. Nach Abzug sonstiger Unkosten und kleineren Aufwands betragen die Erträge 839.151 M., welche sich auf 1.700.000 M. vermindert durch die Verluste aus dem Vorjahr von 2.351.923 M. zum Schluss des Jahres 1896 auf 1.899.364 M.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. K. Kummer & Co. in Dresden-Niederschütz. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft beantragt für 1896 eine Dividende von 10%, auf 9½ Mill. M. Aktienkapital V. 28 Mill. M. Die Dividende wird auf 10% erhöht. Die Abschreibungen sind 163.527 M. gegen 94.813 M. im Vorjahr aus dem Ueberbusschuss verwendet und ausserdem auf grosse Reparaturen und Erwerbungen der Direktion verwendet worden. Inzwischen hat bekanntlich, wie wir S. 244 berichtet, eine ausserordentliche Generalversammlung die weitere Erhöhung des Grundkapitals auf 48 Mill. M. beschlossen.

A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. In der am 12. Mai stattgethabten Aufsichtsrathssitzung der A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen, Dresden, wurde dem Antrag der Direktion einstimmig beschlossen, der am 8. Juni d. J. stattfindenden Generalversammlung die Auszahlung einer Dividende von 6½ für das abgelaufene Geschäftsjahr vorzuschlagen.

Chemische Fabrik Elektron, Frankfurt a. M. Die Gesellschaft, an der bekanntlich die Chemische Fabrik Griesheim hervorgehend beteiligt ist, hat im März 1896 ihr Aktienkapital von 100 Mill. M. auf 120 Mill. M. (175%) auf 4 Mill. M. erhöht. Das Agio floss in die Reserve, die dadurch auf 77.575 M. angewachsen ist. Der Gewinn am Warenkonto wird der Frankf. Post vom 1. März 1896 auf 801.723 M. (1895 753.106 M.) ausgewiesen, wovon die Abschreibungen 497.766 M. (407.630 M.) 1895 3.38 Mill. M. vorzuziehen, während sich überabkommen 557.7 M. bleibend netto 77.574 M. gegen 565.568 M. im Vorjahr. Nach der Bilanz haben sich die Verpflichtungen von 4.41 Mill. M. auf 3.38 Mill. M. verringert, während sich die Ausstände auf 3.07 Mill. M. belaufen. Immobilien, Apparate, Inventar, Patente u. a. w. figuriren mit 6.14 Mill. M. (1895 5.58 Mill. M.) in der Bilanz, die Vorzüge sind mit 646.011 M. (330.386 M.) bewertet.

Bosnische Elektricitäts-A.-G. Die konstituirte Generalversammlung dieser Gesellschaft fand kürzlich im bosnischen Bureau in Wien statt. Der Zweck derselben war die einbringende Verwertung der Wasserkraft in Bosnien und der Herwegwinnung durch Errichtung von entsprechenden Anlagen zur Fassung der elektrischen Wasserkraft und zur Herstellung von Erleuchtung, elektrischen Maschinen, Erleuchtung elektrischer Chemiker oder anderer Industrien, der Handel und Transport von Eisen, Holz, Getreide, Wein, etc. Die Gesellschaft hat ihren Sitz in Jajce in Bosnien. Das Stammkapital derselben besteht aus sechs Millionen Mark, wovon 1.500.000 Mark bereits in der Verwaltung der Gesellschaft wurden gewählt. Die Herren Dr. Joseph Kranz in Wien (Präsident), Kommerzienrath Alexander Wacker, Generaldirektor der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg, und Direktor Adolf Schmidt in Cassel (Vizepräsidenten), August H. Exner, Direktor der Leipziger Bank in Leipzig, Henri Nozer, Resident in Paris, und Dr. Sigmund Kranz, Hof- und Gerichtsadvokat in Wien. Die neue Gesellschaft hat vorerst von der bosnisch-herzegowinischen Landesverwaltung das Wasserrecht bezüglich des Jazzeresses und der mit demselben zusammenhängenden Gewässer im Bezirke Jajce, Krete Travnik, in Bosnien erworben und verfügt über Wasserkraft, welche ohne Schädigung des berühmten Pliva-Wasserfalles bis zu 30.000 PS ausgenutzt werden können. Die Ausnutzung dieser Wasserkraft und die Errichtung wurde von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg übernommen, die erstere, welche die Wasserkraft auszunutzen wird, die Leipziger Bank in Leipzig vermittelt worden. Die neue Unternehmung wird sich in erster Linie mit der Erzeugung von Natriumchlorat und Soda beschäftigen, doch werden auch andere namhafte Produktionen schon derzeit in Aussicht genommen. Als Regierungskommissar der neuen Gesellschaft fungirt Kolmar Heinrich Reiter. Schr.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Entstattung der Selbstkosten gegeben. Die Kosten des Ueberschusses des Textes in kleinerem Format nicht zurechnen sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenlos zur Verfügung, wenn uns ein dabingehender Wunsch bei Einsendung des Manuscriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestimmung der Druckkosten und des Abzuges in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. Mai 1897.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gustav Kapp und Jul. v. Weat.

Rezeptionen nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften, unter Mitwirkung von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Handlungen, Correspondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Ansagen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erhalten nach der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Monbijouplatz 3.

Preis pro Nummer: III. 100.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, das Post (Post-Zeitungs-Prisale No. 2006) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 25. — (M. 25. — bei postlicher Vorzahlung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen sonstigen Auslieferungsgeschäften zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1000

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin-Monbijou.

## Inhalt.

(Auchdruck nur mit Genehmigung, und bei Originaltexten nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Rundschau. S. 299.

Zur Frage der Nebenschlussmotoren für Bahnbetrieb. Von Richard Bauck. S. 294.

Telephonkabel aus Glasfasern. S. 303.

Literatur. S. 291. Grundriss für die Beschaffung und den Bau von elektrischen Anlagen. Von Dr. Max Carapina. — Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen. Von Dr. Carl Heilm. — Grundriss der Elektrotechnik. Von Dr. Walter Loh. — Die Elektricität. Von Dr. Gustav Albrecht.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

Kleinere Mittheilungen. S. 304.

Personalien. S. 302. Herr A. Frücker.

Telephonie. S. 302. Entwicklung des Telephons in Wien. — Telephonie der Stadt Regensburg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg. — Elektrische Beleuchtung. S. 301. Friedberg.

## RUNDSCHAU.

An anderer Stelle dieses Heftes veröffentlicht der Vorsitzende des Comités für die Beschickung der Pariser Weltausstellung 1900 mit Erzeugnissen der deutschen Elektrotechnik einen Aufruf, dessen Zweck es ist, für die Begleichung durch das Comité Mittheilungen über von einzelnen Anstalten beabsichtigte besondere Veranstaltungen einzuholen. Die Ausstellung liegt noch so weit vor uns, dass sich die Industrie bisher noch nicht mit Einzelheiten darüber befasst hat. Im Grossen und Ganzen hat eine Versammlung, zu welcher alle deutschen elektrotechnischen Firmen eingeladen waren, beschlossen, die bei der letzten Pariser Ausstellung bewährte ablehnende Haltung aufzugeben und sich dieses Mal an der Ausstellung zu betheiligen; die Art und der Umfang dieser Betheiligung sind jedoch damals nicht näher festgesetzt worden. Dagegen ist von der Versammlung ein Comité ernannt worden, dessen Aufgabe es ist, die Beschickung der Ausstellung technisch so zu organisieren, dass die deutsche Elektrotechnik würdig vertreten sei. Zu bemerken ist, dass das Comité keine entscheidende sondern nur eine beratende Stimme hat, denn die letzte Entscheidung bleibt, wie bei allen internationalen Ausstellungen, dem Reichskommissar überlassen.

Der Charakter der Ausstellungen hat sich im Lauf der Jahre sehr geändert. Anfänglich war eine Ausstellung einfach eine Sammlung von Erzeugnissen der Kunst und Industrie; und man konnte sich damit begnügen, die Gegenstände in geschmackvoller Anordnung zur Beschickung anzustellen. Eine Benutzung der ausgestellten Gegenstände war ausgeschlossen. Später kam man auf den Gedanken, dass sowohl der erzieherische Zweck der Ausstellung als auch ihre Wirkung als ein Mittel, um Aufträge zu erhalten, gefördert werde, wenn man, an weltlich kleinere Maschinen im Betriebe vorführt. Dieser Gedanke, die Ausstellungsobjekte auch zu benutzen, wurde dann erweitert, sodass man nicht nur kleine Maschinen, sondern womöglich alle Maschinen und sogar ganze technische Prozesse den Besuchern im Betriebe zeigte. Diese Richtung wurde wesentlich gefördert durch die Fortschritte der Elektrotechnik, weil durch diese die Möglichkeit eines Abendbesuches und die Nützlichkeit des Betriebes der Dynamomaschinen für Beleuchtung entstand, sodass heutzutage die mechanischen und elektrischen Abtheilungen einer Ausstellung den Charakter eines intensiven Fabrikbetriebes angenommen haben.

Eine weitere Entwicklung erfahren die Ausstellungen durch die Vorführung besonderer Veranstaltungen, deren Zweck die Verbesserung des Gesamtbildes der Ausstellung, oder die Bequemlichkeit, oder die technische Belehrung des Publikums, manchmal jedoch auch nur rein geschäftlicher Natur ist. Bei diesen Veranstaltungen spielt Elektricität heutzutage eine grosse Rolle. Wir erinnern z. B. an die Vorführung von Scheinwerfern, sogenannten elektrischen Fontainen, elektrischen Aufzügen und Bahnen und dergleichen Unternehmungen. Da man nicht nur die Beleuchtung, sondern auch den Betrieb der ausgestellten Maschinen und jener von besonderen Veranstaltungen nun besten auf elektrischem Wege erfüllt, so bilden die Stromerzeugungsanlagen sehr wichtige Theile moderner Ausstellungen.

Nach einer von der Ausstellungsleitung in Paris gemeinten Schätzung, ist für Be-

leuchtung, motorische und andere Zwecke eine Stromerzeugungsanlage von 16000 PS Leistungsfähigkeit vorgesehen worden. Davon soll die Hälfte in einer von französischen Firmen errichteten Centrale entwickelt werden, welche röhren von dem eigentlichen Raum für die elektrische Ausstellung liegt. Links von diesem Raum soll in gleichem Umfang die ausländische Centrale Platz finden, in welcher die Stromerzeugung durch ausländische Maschinen bewirkt werden soll. Der Strom soll nach einem bestimmten von der Ausstellungsleitung noch festzusetzenden Tarife von beiden Centralen abgegeben werden. Natürlich wird sowohl Gleichstrom, als auch Wechselstrom und Drehstrom erzeugt werden müssen. Ob die jetzt angenommene Leistungsfähigkeit von 16000 PS genügen wird, erscheint zweifelhaft, denn der Strom soll nicht nur zur Beleuchtung der ganzen Ausstellung, zum Betrieb einer elektrischen Rundschau und anderen besonderen Veranstaltungen, sondern auch innerhalb der ganzen Ausstellung zum Antrieb von Maschinen dienen. Der Elektromotor wird in Paris das am meisten angewendete Mittel zum Antrieb anderer Maschinen sein; selbst Dynamomaschinen, welche ausserhalb der Centrale zur Aufstellung kommen, werden entweder als Motoren durch den Strom selbst oder als Generatoren durch Elektromotoren, anstatt durch Dampfmaschinen, angetrieben werden müssen. Unter diesen Umständen gewinnt die Stromerzeugungsanlage eine viel grössere Bedeutung, als sie auf früheren Ausstellungen hatte; und da der Raum für die enorme Kraftentfaltung, die voraussichtlich nötig sein wird, ziemlich beschränkt ist, so hat die Ausstellungsleitung den Gedanken angeregt, die Dampfmaschinen zur oberen Erde und die Kessel darüber aufzustellen, wie das ja in manchen Centralen schon mit Erfolg geschehen ist. Jedenfalls wird durch die örtlichen Verhältnisse und durch die grosse Kraftentfaltung eine Fülle von interessanten und schwierigen Aufgaben gestellt, deren Lösung die Geschicklichkeit der deutschen und ausländischen Elektrotechniker in hohem Masse in Anspruch nehmen muss.

## Zur Frage

der Nebenschlussmotoren für Bahnbetrieb.

Von Richard Bauck.

Die grösste Tugend des Nebenschlussmotors war von jeher die Gleichmässigkeit seiner Drehzahl bei veränderlicher Belastung. Diese sogenannte Tugend war aber auch sein grösster Fehler in allen den Fällen, in denen eine variable Geschwindigkeit verlangt wurde, man benutzte und benutzte auch heute noch für derartige Zwecke Motoren mit Serienwicklung. Der Unterschied im Betrieb zwischen beiden ist kurz folgender:

Bei einem Nebenschlussmotor ist die Erregung unabhängig von dem Ankerstrom; hat man also das Feld zur Erhöhung der Geschwindigkeit auf einen bestimmten Werth geschwächt und tritt jetzt plötzlich eine stärkere Belastung ein, so wird die Ankerreaktion eine grössere Rolle spielen, als beim Serienmotor, bei dem proportional der Ankerreaktion auch die Erregung wächst. Die Folge dieser grösseren Ankerreaktion ist ein Fallen der Hüsten des Nebenschlussmotors bei voller Last und grosser Geschwindigkeit. Die geringe Erregung genügt wohl, um bei geringer Last ein Fallen

zu verhüten, reicht aber bei voller Last nicht mehr aus. Man kann aus diesem Grunde praktisch im Allgemeinen die Geschwindigkeit beim Nebenschlussmotor nur verdoppeln. Der Serienmotor nimmt bei geringer Last automatisch eine grössere Geschwindigkeit an als bei Vollbelastung. Da für ihn dasselbe bezüglich des Feldschwächens gilt, wie für den Nebenschlussmotor, so kann der Serienmotor bei jeder Last noch in den Grenzen 1:2 variiert werden, sodass man sehr bequem ein Verhältnis 1:6 der Geschwindigkeiten bei voller und bei geringster Belastung erzielen kann, ohne dass Bürsten und Kollektor den kleinsten Schaden erleiden. Aus diesem Grunde waren Serienmotoren den Nebenschlussmotoren für Strassenbahnbetrieb weit überlegen und werden bis heute allgemein dafür verwendet.

Mit meiner Veröffentlichung über „Regulierung der Drehzahl n. s. w.“ (ETZ 1895 Heft 35) war ich (meines Wissens nach) der Erste, der die Frage der variablen Geschwindigkeit von Nebenschlussmotoren öffentlich behandelte; es sei mir daher gestattet, an dieser Stelle meine Ansichten über Nebenschlussmotoren in Strassenbahnbetriebe anzusprechen.

Die in genanntem Aufsatz beschriebene Regelmethode habe ich inzwischen vervollkommen, indem ich die Änderung des Vorzeichens eines Theiles der Induktion nicht durch Umschalten am Anker, sondern am Feld vornehme. Nehmen wir einen zweipoligen Gramme-Anker an, so wird dieser bei geringster Geschwindigkeit einer Induktion unterworfen, die auf einer Hälfte z. B. der Nordpolen entspricht, um die dreifache Drehzahl zu erzielen, schalte ich den mittleren Pol um, sodass sich die Induktion erzeugt wird von Nord, Süd, Nord; die Wirkung eines Nordpols wird durch den Südpol aufgehoben, da aber die Erregung der Pole die gleiche wie vorher ist, spielt die Ankerwirkung in diesem Fall keine grössere Rolle als vorher. Schwächen wir jetzt das Feld um die Hälfte, so erzielen wir ein Verhältnis der Geschwindigkeiten von 1:6. Dem Serienmotor ist diese Konstruktion dadurch überlegen, dass die 6-fache Geschwindigkeit bei vollem Ankerstrom, d. h. bei voller Leistung in Pferdekräften erzielt wird.

Die hohe Stromstärke, die der Motor beim Anfahren aufnimmt, bedingt beim Serienmotor eine grosse Wärmeentwicklung in der Erregung ohne entsprechende proportionale Steigerung des Drehmomentes. Man muss deshalb der Erregwicklung einen verhältnissmässig grösseren Querschnitt geben, um die Temperatur des ganzen Motors nicht unnötig hoch zu erhalten. Beim Nebenschlussmotor ist der Erregstrom stets der normale, sodass man an dem Kupferquerschnitt vielleicht etwas sparen kann zu Gunsten der Isolation. Führt man die Isolation der Nebenschlusspulen mit genügender Sorgfalt aus, so ist ein Durchschlagen derselben nicht zu fürchten, wie die Erfahrungen an stationären Motoren für 500 V beweisen. Fahrt der Wagen über einen Unterbrecher, so verschwindet der Strom keineswegs in der Erregwicklung, da sich der Nebenschlussmotor selbst erregt. Zudem ist der nur Unterbrecher auftretende Lichtbogen bedeutend geringer, wenn man einen Nebenschlussmotor bei voller Last ausschaltet, als bei einem Serienmotor. Beim Nebenschlussmotor können sich die in Feld entstehenden Extrastrome durch die Ankerwicklung ausgleichen, sodass ein Parallelsehen eines dauernd Energie konsumierenden Ausgleichweges überflüssig ist.

Bei grosser Last ist der Wirkungsgrad eines Nebenschlussmotors sicher grösser, als der eines Serienmotors, bei geringer Last vielleicht etwas kleiner. Der Konstrukteur hat es aber in der Hand, seinen Wirkungsgrad auch bei geringer Last gleich dem eines Serienmotors zu machen. Schliesslich kann man auch beim Nebenschlussmotor die Praxis anwenden, bei voller Geschwindigkeit den Motor auszuschalten. Bei dem Einfluss, den der Verbrauch beim Anfahren auf die Zahl der Wattstunden pro Wagenkilometer hat, wird aber dieser höhere Wirkungsgrad bei grosser Last, d. i. eben das Anfahren, von Bedeutung sein.

Fährt man mit einem Serienmotor, so muss der Motormann auf zwei Dinge achten, erstens auf die Geschwindigkeit, die der Wagen hat, und zweitens auf das, was vor ihm auf den Gleisen passiert. Beim Nebenschlussmotor dagegen schwankt die Geschwindigkeit nur um einen geringen Betrag. Hat der Motormann seinen Controller auf die gewünschte Geschwindigkeit eingestellt, so kann er, ganz gleich, ob er in der Ebene bleibt, bergan oder bergab fährt, seine Aufmerksamkeit ganz ungehindert der Strasse widmen. Zudem kann der Nebenschlussmotor nie durchgehen wie der Serienmotor. Beides ist vom Standpunkte der Sicherheit nicht zu unterschätzen.

Allerdings steigt die Drehzahl eines Serienmotors selbsttätig von der Aufahrt bis zum Maximum, sodass der Motormann hierbei den Controller weniger zu verstellen braucht, als beim Nebenschlussmotor; dem dürfte aber durch das oben erwähnte Nistreguliren infolge von Unregelmässigkeiten des Niveaus die Wage gleichen werden. Eine grössere Abmässigung des Controllers ist also wahrscheinlich nicht zu fürchten.)

Während der Fahrt wird Energie verbraucht zur Überwindung der Reibung, diese können wir durch kein Mittel wiedergewinnen. Die zum Anfahren aufgewendete Energie wird aber auf den meisten Bahnen künstlich durch die Bremsen beim Anhalten vergeudet. Genau wie die bei der Bergfahrt aufgewendete Energie theilweise wiedergewonnen werden kann, so ist es auch möglich, die zum Anfahren aufgewendete wieder in das Netz zurückzuföhren, indem der Wagenmotor als Dynamo läuft. Ich will diese Art der Brunsung zum Unterschiede von mechanischer und elektro-mechanischer die dynamoelektrische nennen.

Nehmen wir an, ein 6-Tonnen-Wagen konsumiere 350 Wattstunden pro Kilometer, so entfallen auf Reibung hiervon

$$6 \cdot 15 \cdot 1000 \cdot 981 : 3600 = 246 \text{ Wattstunden.}$$

Die Differenz  $350 - 246 = 104$  Wattstunden ist also die beim Anfahren verausgabte Energiemenge (Rössen fu. Innomover 81). Erhalten wir nun durch dynamoelektrische Brunsung selbst nur 25% derselben wieder, so sinkt die Zahl der Wattstunden pro Wagenkilometer von 350 auf 324. Es werden also 7 1/2% an Kohlen gespart. Dieser Gewinn ist nur gering im Vergleich zu den Gesamtausgaben, er ist aber nicht unwesentlich. Nehmen wir eine kleine Strassenbahnanlage an, der die Kilometer 10 Pf. an Kohlen kostet und die jährlich 500 000 Wagenkilometer zurücklegt, so erspart diese durch Einführung der Nebenschlussmotoren jährlich

$$600\,000 \cdot 10 \cdot 0,075 \cdot \frac{350}{1000} = 1300 \text{ M.}$$

\*) Den Fahren bei Unterbrechung des Nebenschlusses kann man in letzterter Weise durch Kurzschliessen der Erregwicklung vermeiden.

Für diese Ersparnis durch dynamoelektrisches Brunsen kann also ein Depotarbeiter oder dergl. besoldet werden. Diese Bahnanlage wird ca. 1 Million Mark beim Bau gekostet haben. Durch die Strongerzeugung können ca. 7 1/2% Energie durch den Trolley-Draht den übrigen Wagen zugeführt werden. Die Ersparnis an Betriebsmaterial beträgt insgesamt im Mittel ca. 1 1/2% der Anlagekosten, das macht bei unserer Beispiel 5000 M. Für diese Summe erhält die Bahnverwaltung eine Dynamo von ca. 50 Kilowatt.

Ich will noch einmal hervorheben, dass diese Schätzung des finanziellen Gewinnes sich auf eine Bahn ohne Steigungen bezieht.

Betrachtet man den Vortheil in Procenten, so erscheint er allerdings minimal, in Werthobjekten dagegen ist er sehr annehmbar. Es gilt auch hier der alte Spruch: Viele Wenig machen ein Viel. Zum Glück, oder auch leider, wie man will, sind wir über die Zahlen der grossen Verbesserungen auf dem Wege, den wir bis jetzt benutzt haben, hinaus, desto grössere Freude bereitet aber dem Betriebsingenieur jede kleine Verbesserung. Eine solche kleine Verbesserung scheint der Neuschlussmotor in Bahnbetriebe zu bedeuten. Alle seine Vorzüge und Nachteile bestehen bis jetzt nur auf dem Papier, denn erprobt hat ihn die Praxis noch nicht. Man bedenke, dem Serienmotor steht eine fast 18jährige Erfahrung an Tausenden von Bahnen zur Seite, für den Nebenschlussmotor hat noch nicht eine auch nur ein Jahr gesprochen. Dass die vermutheten Vortheile aber wahrscheinlich zu erreichen sein werden, dafür sprechen die Vergleiche in Akkumulatorenanlagen, und man ist wohl berechtigt, zwischen diesen und Nebenschlussmotoren vorsichtig eine Parallele zu ziehen.) Mit Rücksicht auf diese Ungleichheit der Waffen habe ich das Wort ergriffen, um eine vielleicht gute Idee vor dem Geschiek zu bewahren, kurzer Hand ad acta gelegt zu werden; vielmehr möchte ich den Strassenbahnleuten, parlamentarisch ausgedrückt, die Frage zur Erörterung empfehlen. Hoffentlich kann die Industrie recht bald reichliches Material zur Stelle schaffen.

#### Telephonkabinen aus Glasbausteinen.

Die Verwendung des Telephons in geräumlichen Räumen lässt sich häufig nicht anders ermöglichen, als dass man den Apparat mit einem den Schall mehr oder minder abschliessenden Gehäuse umgibt. Diese Maassregel wird auch immer dann nöthig, wenn die Rede der den Apparat Benutzenden von anderen in dem gleichen Räume anwesenden Personen nicht gehört werden soll.

Die Anforderungen, welche neben der Schalldichtigkeit an solche Gehäuse — Kabinen, Sprechzellen — zu stellen sind, können je nach dem einzelnen Fall ziemlich verschieden sein; sie sind am mannigfaltigsten dort, wo die Kabinen einem dem allgemeinen öffentlichen Gebrauch zugänglichen Apparat im Anschluss an eine städtische Telephonanlage mit all den Möglichkeiten der Benützung, welche ein solcher Anschluss zulässt, aufzunehmen hat.

\*) Ross sagt wörtlich: „... und wiederholt während der Fahrt Entladungen in die Unterstation ergossen.“ Durch Entladung des Wagens während der Thallfahrt geladen werden, wurden auf der Linie St. Louis in der Provinz (reiner Akkumulatorenbetrieb) 14% Energie gespart.

In den Fällen der letzteren Art bietet namentlich die Beschaffung einer befriedigenden Beleuchtung des Innern der Kabine häufig erhebliche Schwierigkeiten.

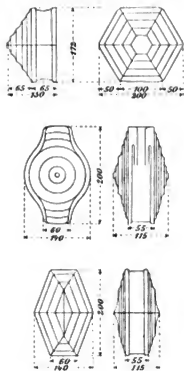


Fig. 1.

Annehmlichkeit mit Milch- und Rippenglas nur in günstigen Fällen erreichen. Größere Glasfenster beeinträchtigen zudem die Schalldichtigkeit in merklichem Maasse und haben den Nachtheil, dass etwaige Beschädigungen ziemlich hohe Reparaturkosten verursachen.

Den meisten dieser Schwierigkeiten und Anforderungen lässt sich durch die Anwendung eines in letzter Zeit in den Handel gekommenen neuen Baumaterials, der sogenannten Glasbausteine „Falconier“, beugen.

Die Glasbausteine sind Hohlkörper, deren Inneres mit komprimirter Luft erfüllt ist. Sie werden vornehmlich in sechseckiger und fischblasenförmiger Gestalt verwendet (Fig. 1). Sie kommen aus den Glasblättern völlig fertig zum Gebrauch. Die Anwendung ist einfach. Sie werden wie gewöhnliche Ziegel in einem Mörtel von  $\frac{1}{2}$  feinem Sand,  $\frac{1}{2}$  Portland, und  $\frac{1}{2}$  Roman versetzt. Die Fugen müssen vollständig ausgefüllt werden und können sofort nach dem Versetzen gereinigt werden. Wo die Lichtstrahlung von oben zu geschehen hat, lassen sich aus den Glasbausteinen durchscheinende Gewölbe herstellen; die Ausführung geschieht auf dieselbe Weise wie bei Backsteingewölben vermittelt eines Lehrbogens aus Holz. Die Ausführung erfordert keinerlei ungewöhnliche Fertigkeit und kann von jedem tüchtigen Maurer besorgt werden.

In den Fig. 2, 3, 4 sind Ansicht, Querschnitt und Längsschnitt einer Kabine, deren drei Wände von Brüstungshöhe ab aus Glasbausteinen gebildet sind, dargestellt. Auf einem Hansteinsockel ruht eine

keit dies nahe legen. Die in Fig. 1-4 dargestellte Kabine ist seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren in Benutzung und hat sich in jeder Beziehung bewährt. Die vermittelst der Glasbausteine erzielbare Schalldichtigkeit wird durch keines der sonst üblichen Baumaterialien erreicht.

## LITERATUR.

Grundlagen für die Berechnung und den Bau von elektrischen Bahnen. Von Dr. Max Corsepius. Stuttgart, Ferdinand Enke.

Das vorliegende Büchlein ist das zweite Heft der von Prof. Volt herausgegebenen Sammlung elektrotechnischer Vorträge und giebt eine Anleitung zur Berechnung der Leistung von Bahnmotoren und der Kraftstation. Dem Titel nach würde man erwarten, dass auch der Bahnkörper selbst und die Stromführungsanlagen mit behandelt werden. Das ist jedoch nicht der Fall. Der Verfasser nimmt an, dass die Bahn gegeben und die Verkehrsbedingungen vorgeschrieben sind und zeigt, wie man auf Grund dieser Unterlagen die Leistung der Wagenmotoren, den Stromverbrauch und die Leistung der Kraftstation berechnen soll. Besonders interessant ist seine auf S. 85 graphisch dargestellte Methode zur Bestimmung der Leistungen, die er eingehend an einem praktischen Beispiel erläutert. Bei Berechnung des Dampfverbrauches für variable Belastung geht der Verfasser von der bekannten Willamskurve für Maschinen mit Kondensation aus, ersetzt sie jedoch später durch eine Gerade, was bekanntlich nur für Ausnahmefälle zulässig ist. Da er aber auf der vorhergehenden Seite sagt, dass bei grösseren Anlagen Kondensation angewendet werden soll, so stimmt sein auf Grund eines linearen Gesetzes berechneter Dampfverbrauch nicht genau. Der Fehler ist natürlich wissenschaftlich be-

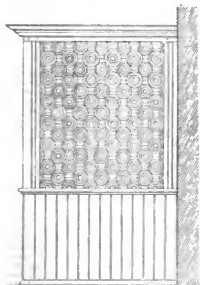


Fig. 2.

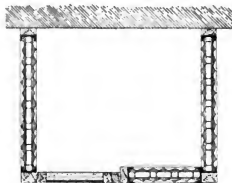


Fig. 3.

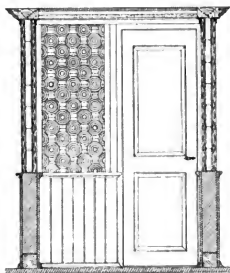


Fig. 4.

Die Beleuchtung muss vor Allem so reichlich sein, dass sie bequemes Lesen und Schreiben am Apparat zulässt. Hierfür reichen bei Benutzung des Tageslichts auch grössere Fenster oft nicht aus. Dies trifft auch für die künstliche Beleuchtung häufig zu, wenn die Lichtquelle, wie dies beim Mangel elektrischen Lichts meist vorkommt, ausserhalb angebracht werden muss.

Wünschenswerth ist es ferner für die Benutzung derartiger Kabinen, dass die Anwesenheit des Benutzers von Aussen zwar bemerkt, der letztere aber nicht erkannt und insbesondere dessen schriftliche Aufzeichnungen nicht gelesen werden können. Wo das Tageslicht mitverwendet werden muss, lässt sich die erwähnte

die Unterlage für die Glasbausteine bildende Mauer aus Backsteinen. Dieselbe ist mit einer Holzverschiebung umgeben. Ein aus Eisen und Eisen gebildeter Rahmen dient als Gerippe für die Glasbausteinwände und die Befestigung der Anschlösser und der Holz, an welchen die Thüre angeschlagen ist, sowie als Auflager für den Deckel der Kabine. In Räumen von geringer Temperatur und Feuchtigkeitsschwankungen könnte der Rahmen wohl auch aus Holz hergestellt werden. Deckel und Thüre sind aus einer Bretter- und einer Korkwand mit isolirender Luftschicht zusammengesetzt. Es bietet jedoch keine Schwierigkeiten auch für diese Bestandtheile Glasbausteine zu verwenden, wo erhöhte Forderungen an die Schalldichtig-

keiten, um einen einfachen Ausdruck für den Dampfverbrauch zu erhalten. In den letzten Abschnitten werden Stromleitung und die Nebenrichtungen der Bahn behandelt. Für zweigleisige Bahnen mit Fünffünftelverkehr giebt der Verfasser 2,5 km als obere Grenze für einseitige Stromversorgung an; für eingleisige Bahnen die Hälfte. Für längere Strecken sind Speisestellen notwendig. Als obere Grenze für den Spannungsverlust in der Leitung nimmt der Verfasser bei 500 V Betriebsspannung 50 V an. Telegraphenleitungen, die den Masten des Fahrstrahles befestigt sind, müssen als Schleifenleitungen ausgeführt und an jedem sechsten Mast gekreuzt werden.

G. K.

Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen. Von Dr. Carl Helm. Zweite vermehrte Auflage. Mit 83 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Oskar Leiner. 1897.

Die vorliegende zweite Auflage enthält in allgemeiner verständlicher Form das Wesentlichste

über Wirkungsweise, Konstruktion und Anwendung der in Deutschland eingeführten stationären Akkumulatoren für Beleuchtungszwecke, unter Berücksichtigung der Neuerungen und Verbesserungen bis zum September 1896. Der Verfasser beschränkt sich darauf, das mitzuteilen, was für den Praktiker das Wichtigste ist; das Buch enthält deshalb keine historischen Darstellungen. Theoretisches wird vermieden, eine Beschreibung der überaus zahlreichen Verbesserungsvorschläge, welche noch keine praktische Bedeutung erlangt haben. Der erste Abschnitt erläutert die Wirkungsweise und Konstruktion der Akkumulatoren im Allgemeinen, während im zweiten Abschnitt die in Deutschland eingeführten Typen an Hand guter Abbildungen beschrieben werden. Der dritte Abschnitt ist dem Betriebe elektrischer Beleuchtungsanlagen mittels Akkumulatoren und den einschlägigen Schalt- und Hilfsapparaten gewidmet; der vierte Abschnitt behandelt die Aufstellung und Wartung der Akkumulatoren und die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung; im letzten

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Personalien.

Herr A. Prücker, Ingenieur der Firma Siemens & Halske und als solcher ehemals Direktor der Elektrizitätswerke Mülhausen i. E. und später Chemnitz, ist zum Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes Hannover gewählt worden.

### Telephonie.

Entwicklung des Telephonsens in Württemberg. (Nach den Verwaltungsberichten der k. württ. Verkehrsanstalten.)

Dem kürzlich erschienenen Buch „Die Staatstelephonie in Württemberg“ von A. Haasler entnehmen wir folgende interessante Tabelle über die Entwicklung und die finanziellen Ergebnisse des Fernsprechwesens in Württemberg während der Jahre 1888 bis 1896.

| Telephonsamkeiten                   |      |  |                         |                   |                    |                           |                         |                             |                       | Auf ein Telephonstells entfallen |                         |                    |            |   |           |          |     |     |   |
|-------------------------------------|------|--|-------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------|---|-----------|----------|-----|-----|---|
| Nach dem Stande des Rechnungsjahres | Jahr | Zahl der im Orte mit Unmittelbarkeit verbundenen | Zahl der Telephonstells | Zahl der Apparate | Zahl der Leitungen | Länge der Leitungen in km | Im öffentlichen Verkehr | Im ausschließlichen Verkehr | Zahl der Verbindungen | Verbindungsanstalten             | Besondere Einrichtungen | Nebeneinrichtungen | Zinsnahmen | Bauaufwand ohne Betriebs- und Unterhaltungskosten | Einnahmen | Ausgaben | M   | M   | M |
|                                     |      |  |                         |                   |                    |                           |                         |                             |                       |                                  |                         |                    |            |   |           |          |     |     |   |
| 1883                                | 1    | 107  | 110                     | 106               | 166                | 43 647                    | —                       | 1                           | 1                     | 4,0                              | 38                      | 54,0               | —          | —   | 1,5       | —        | —   | —   | — |
| 1884                                | 2    | 164  | 186                     | 167               | 239                | 79 838                    | —                       | 2                           | 2                     | 18,5                             | 72                      | 72,5               | —          | —   | 2,3       | —        | —   | —   | — |
| 1885                                | 3    | 276  | 300                     | 276               | 390,5              | 148 083                   | —                       | 2                           | 4                     | 9,6                              | 40                      | 106,5              | —          | —   | 2,2       | —        | —   | —   | — |
| 1886                                | 3    | 413  | 414                     | 413               | 372,4              | 294 591                   | 16 235                  | 8                           | 4                     | 9,6                              | 39                      | 120,3              | 56 803     | 186 342   | 2,6       | 0,12     | 126 | 464 | — |
| 1887                                | 8    | 536  | 575                     | 526               | 542,2              | 461 339                   | 39 098                  | 3                           | 6                     | 9,6                              | 47                      | 129,3              | 81 169     | —   | 3,7       | 0,05     | 184 | 544 | — |
| 1888                                | 12   | 726  | 724                     | 725               | 683,2              | 577 262                   | 49 476                  | 12                          | 10                    | 18,5                             | 75                      | 146,4              | 112 273    | —   | 4,2       | 0,05     | 161 | 544 | — |
| 1889                                | 17   | 1064   | 1076                    | 1059              | 973,3              | 1 293 715                 | 64 147                  | 15                          | 19                    | 343,0                            | 79                      | 326,9              | 8 911      | —   | 4,3       | 0,30     | 148 | 519 | — |
| 1890                                | 22   | 1460   | 1750                    | 1460              | 1229,9             | 1 736 707                 | 174 000                 | 19                          | 25                    | 472,8                            | 80                      | 355,7              | 31 231     | —   | 4,3       | 0,40     | 156 | 519 | — |
| 1891                                | 28   | 1692   | 2240                    | 1692              | 1572,0             | 2 375 109                 | 209 469                 | 21                          | 32                    | 529,3                            | 87                      | 362,4              | 37 371     | —   | 4,7       | 0,50     | 161 | 544 | — |
| 1892                                | 30   | 2262   | 2265                    | 2265              | 2024,4             | 3 719 368                 | 494 454                 | 31                          | 35                    | 1499,6                           | 92                      | 352,9              | 52 774     | —   | 4,0       | 0,68     | 112 | 585 | — |
| 1893                                | 42   | 3084   | 3729                    | 3086              | 3114,6             | 5 099 552                 | 690 072                 | 39                          | 44                    | 1866,1                           | 91                      | 367,1              | 57 379     | —   | 4,3       | 0,40     | 110 | 535 | — |
| 1894                                | 46   | 3949   | 4921                    | 3915              | 4447,7             | 5 840 547                 | 911 076                 | 84                          | 63                    | 2395,5                           | 101                     | 354,6              | 11 37,3    | 434 273   | 4,9       | 0,98     | 131 | 566 | — |
| 1895                                | 45   | 4129   | 5542                    | 4160              | 5427,6             | 7 020 289                 | 1 163                   | 86                          | 63                    | 2835,0                           | 105                     | 349,7              | 50 944     | 477 658   | 5,0       | 0,94     | 124 | 599 | — |
| 1896                                | 51   | 4921   | 6738                    | 4970              | 6145,5             | 7 958 486                 | 1 383 187               | 13                          | 72                    | 3275,9                           | 120                     | 360,9              | 75 645     | 616 678   | 4,4       | 0,95     | 135 | 581 | — |

### Landes und den Postergässchen.

Abchnitt sind Angaben über Kosten und Berechnungen von Batterien nebst Zubehör enthalten.

Das Buch ist ausschließlich für den Praktiker bestimmt und verleiht in diesen Kreisen weite Verbreitung, denn es enthält das, was der Praktiker wissen muss, um eine Anlage richtig zu verstehen, richtig einrichten und richtig bedienen zu können. J. H. W.

Grundzüge der Elektrochemie. Von Dr. Walther Lüb. Privatdozent d. tech. Hochschule zu Aachen. Mit 48 Abbildungen. Verlag von J. J. Weber. Leipzig 1897. 140 S. Preis geb. 3 M.

Das vorliegende Büchlein bildet den jüngsten Band von Weber's illustrierten Katechismen, und schließt sich in der Behandlung des Stoffes und in der Form seinen bekannten Vorgängern an. Der Text ist sorgfältig und klar geschrieben und wird durch gute Abbildungen unterstützt; wir können das Buch Allen, welche eine allgemeine Kenntnis der Elektrochemie zu erlangen wünschen, empfehlen. J. H. W.

Die Elektrizität. Von Dr. Gustav Albrecht. Mit 28 Abbildungen. Verlag von Schröder & Co. Heilbronn a. N. 1897. 167 Seiten. Preis geb. 3 M.

Der Verfasser ist eine volkstümliche Darstellung der elektrischen Vorgänge und der modernen Anschauungen über die Elektrizität geben; dabei erinnern Inhalt und Ausdruck oft stark an längst veraltete Werke; um falls ein Laie den Versuch machen, aus dem Buche etwas zu lernen, so wird er wahrscheinlich bald sein Vorhaben aufgeben, erfüllt von Bewunderung für die geistige Fülle der elektrischen Triebkräfte, die im Stande sind, so Etwas zu begreifen.

Wir unterlassen es, ein weiteres Urtheil über das Buch auszusprechen, da es schwer fällt, das richtige Wort zu finden; wir beschränken uns darauf, zu sagen, dass wir nicht im Stande sind, das Buch zu empfehlen. J. H. W.

Telefon-Hirmand-A-G. in Budapest. (Telephonische Zeitung, Forderung für Musik und Gesang.) Die Gesellschaft erhält behufs Erhebung der Unternehmungskosten gegenwärtig von 60000 Kronen an 800000 Kronen. Das Netz wird in der nächsten Zeit nach den Provinzialstädten ausgedehnt, und zwar zunächst nach Czegled, Keskemet, Csongrád, Hódmező-Vásárhely, Arad, Szeged, Temesvár und Szabadka und allen dazwischen liegenden Ortschaften. Ausser der Verbindung von politischen und Tagungsrichtern und der Uebertragung von Musik und Gesang dient die Leitungsanlage der Gesellschaft jetzt auch zum Zwecke der Registrierung der Uhren der Abonnenten. Das Centralamt ist mit dem meteorologischen Institut in unmittelbarer Verbindung und übermitteln die astronomischen Feststellungen täglich mit größter Genauigkeit bis auf ein Zehntel Sekunde den Abonnenten. Schr.

Telephonnetz der Stadt Belgrad. Die Hauptstadt des Königreiches Serbien wird nunmehr ebenfalls ein für dortige Verhältnisse ausgedehntes Telephonnetz erhalten. Es sind bereits über 400 Abonnenten angemeldet und wird mit dem Bau der Central- und der Leitungen in kurzer Zeit begonnen werden. Die Vergabe der Leitungen hat Anfang Mai stattgefunden; es lagen Offerten von acht der bedeutendsten Telefonfabriken aus Wien, Berlin, Paris und Antwerpen vor. Die Lieferung und Ausführung der Anlage ist der Firma J. Berliner in Wien übertragen worden. W.

### Elektrische Beleuchtung.

Friedberg (Nemmark). In dem am 13. d. M. stattgehaltenen Stadtverordneten-Versammlung wurde der Antrag der Stadt mit dem Fabrikbesitzer Gotthard wegen Einführung der elektrischen Beleuchtung in der Stadt genehmigt.

Bräun. Bezüglich der Errichtung einer elektrischen Centralstation in Bräun steht das Beleuchtungscomité (Referent Herr Hubert Fietrich) der folgenden Ansicht an: Der Gemeindeausschuss spricht sich bezüglich der Stromerzeugung und Verteilung

beim Bau des städtischen Elektrizitätswerkes für das einphasige Wechselstromsystem bei Aufstellung von Dreistromdynamo aus. Für den projektierten Bahnbetrieb sind (Elektrolocomotiven vorsehen, welche mit dem Dreistromsystem gemeinsam auf der Dampfmaschinenwalze anzufragen sind. 2. Für die Erbauung des Elektrizitätswerkes, welches an dem bereits erbauten Maschinenhaus angeschlossen ist, die städtische Gasanstalt — zu erziehen ist, bewilligt der Gemeindeausschuss folgende Normalkredite: a) 60000 fl. für die gesamten maschinellen und elektrischen Einrichtungen sammt den Kabelleitungen, exclusive der speziellen Einrichtungen für die Stromerzeugung zum Bahnbetrieb; b) 10000 fl. für die notwendigen Hochbauarbeiten (Maschinenhaus, Schornstein, Fundamente, Kesselraumheizung, Kanäle u. a. w.); c) 150000 fl. für die erforderlichen elektrischen Anlagen (Leuchte, Zeecke d. Erzeugung und Abgabe von elektrischer Energie für den Lokalbahnbetrieb. In Summa 600000 fl. mit Freilassung des Vieremts. 3. Die Deckung dieses Kredites hat aus dem mit Landesgesetz

vom 26. April 1896, No. 48 LGH, bewilligten Anleihen zu erfolgen. 4. Der Gemeindeausschuss beschließt, die Elektrizitätscentralstation gemeinsam mit der Gas- und Wassercentralstation Gas- und Elektrizitätswerk in eigener Regie zu führen. 5. Der Gemeinderath wird beauftragt, bzw. ermächtigt, die Beschlüsse 1-4 innerhalb des bewilligten Gesamtkredites durchzuführen und insbesondere im Einvernehmen mit dem Beleuchtungscomité die Vergabe der Arbeiten zu veranlassen, resp. mit einem der Offerten blühende Angebote zu treffen. Die Entscheidung wird in einer der nächsten Plenarsitzungen der Gemeindevertretung erfolgen. Schr.

Liax. Das in dieser Stadt errichtete Elektrizitätswerk wurde vor einigen Tagen zum Theil in Betrieb gesetzt, indem mit der Stromerzeugung und der elektrischen Beleuchtung begonnen worden ist. Die elektrische Strassenbahn dürfte binnen Kurzem dem Betriebe übergeben werden, während die elektrische Beleuchtung auf den Postgebirgen erst im Herbst vollendet sein wird. In die Ausführung theilten sich die beiden Firmen Union Elektrizitätsgesellschaft und die Electric Light & Gas Co. (für den Beleuchtungsbedarf). Die Beleuchtung wird mit Wechselstrom, die Bahn mit Gleichstrom betrieben; die Betriebsmaschinen der Bahn und Beleuchtung sind in einer gemeinsamen grossen Centralstation vereinigt. Die ganze Anlage, welche mehr als eine Million Gulden kostet, wird aber neuerdings die Vortheile des Wechselstromsystems und des Gleichstromsystems in einer gemeinsamen Anlage vereinigt zeigen. Schr.

Triest. Die städtische Gaskommission in Triest hat beschlossen, ein städtisches Elektrizitätswerk zu erbauen; die Herstellung desselben ist der Firma Ganz & Co. übertragen worden. Das Werk, welches für Beleuchtung und Kraftübertragung und später auch für den Betrieb der dortigen Strassenbahn dienen soll, wird nach dem Wechselstromsystem eingerichtet. Die Centralstation soll mit dem städtischen Gasanstalt zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt werden. Schr.

**Oedenburg.** Nach langen eingehenden Verhandlungen zwischen dem Grafen Graf Batthyány, Baron des k. u. k. Hofes, Elektrizitätswerkes in Kervár und dem Direktionsrat der Oedenburger Gasanstalt ist eine Einigung erzielt worden, welche die Finanzgruppe des Kervärer Elektrizitätswerkes sich bereit erklärt hat, die sämtlichen Gasleitungen zu den von dem Direktionsrat der Gasanstalt bestimmten Punkten zu übernehmen. exkl. Coupon 1. Juni 1897 — zu übernehmen. Diese Einigung wurde durch die intensive Bewegung gefördert, welche sich zu Gunsten der Einigung der Elektrizität zu betrieblichen und Beleuchtungswecken allenfalls geltend machte und infolgedessen auch schon mehrere hervorragende und kapitalstärkliche Persönlichkeiten der Stadtkommission Konsensentscheidungen zustimmten. Zur Sicherstellung der Seiten der Kervärer Elektrizitätswerke eingegangenen Verbindlichkeiten zwischen diesen betrug die Summe von 50000 Gulden bar erlegt; die zur Einlösung der Aktien erforderlichen Beträge sollen bis längstens 15. Juni d. J. zur Verfügung gestellt werden.

**Mexiko.** Wie die „Deutsche Zeitung für Mexiko“ mittheilt, ist die neue städtische elektrische Beleuchtungsanlage der Herren Siemens & Halske in Mexiko, die vorläufig ist indessen die Einrichtung nur für 4000 LS berechnet. Die Centralisation wird in Sonoma auf einem 10000 qm grossen Terrain errichtet und mit der Vergrößerung der Eisenbahn durch ein Gleis verbunden. Vorläufig werden 8 Löhrenkreise aufgestellt, jeder von 600 LS, dieselben spielen 4 Dampfmaschinen von 1000 PS, die durch 4 Dampfmaschinen, welche letztere je 12000 Lampen von 16 N. speisen können. Die Kabel werden unterirdisch gelegt. Selbst die Beleuchtung der Beleuchtungsanlagen ist, wird man beginnen, die Privat- und Geschäftshäuser mit Licht zu versehen und später soll dann auch Kraft auf Fabriken abgegeben werden. Die alte Stadt ist die Eingänge der Herren Siemens & Halske um Befehl der in Deutschland bestellten Maschinen von den Einfuhrzöllen von der Regierung abschließend beschiedene worden.

### Elektrische Bahnen.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnverkehrs in Berlin.** In der am 27. April 1897 gehaltenen Versammlung der Stadtverordneten ist dem Vertrag mit den Preussischen Gesellschaften betreffend die Umwandlung ihres Betriebes in einen elektrischen Strassenbahnbetrieb. Bekanntlich hatte die Versammlung a. Z. die aus den Beratungen zwischen Vertretern der Gesellschaften und den Kommissaren der Magistrats und der Verkehrskommission hervorgegangene Vorlage in einigen wesentlichen Punkten abgeändert, deren wichtigster die Absicht der Abänderung des Preussischen Preussischen Gesetzes von 1850, statt wie vorgeschrieben 400m, seitens anderer konkurrierender Gesellschaften war. Wir haben hiefür S. 100 und 226 berichtet. Die Preussischen Gesellschaften hatten sich diesem Beschlusse gegenüber absolut ablehnend verhalten und waren mit einigen Abänderungsvorschlägen hervorgetreten, die im Allgemeinen die Zustimmung der Verkehrsdeputation und des Magistrats gefunden hatten. Unter diesen figurirte als wichtigster Punkt wiederum die Gewährung des Miethenberechtigtes der Gleise, und es wurde ursprünglich zugestanden Grenze von 400 m. Nach längerer Debatte entschied sich schliesslich die Versammlung mit 60 gegen 40 Stimmen für 400 m und bei der Schlussabstimmung wurde der ganze Vertrag in der veränderten Fassung mit 58 gegen 24 Stimmen angenommen.

**Elektrische Strassenbahn in Berlin.** Die der Firma Siemens & Halske von der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen bereits genehmigte elektrische Strassenbahn von Warschau nach Berlin zum Zoologischen Garten soll bekanntlich von beiden Seiten her je eine Abzweigung nach dem Potsdamer Bahnhofe erhalten. Beide Abzweigungen sollen sich in einem unmittelbar unter dem Platz liegenden, mit Eisenträgern nach abgedecktem Tunnel in einer Endhaltestelle am Potsdamer Bahnhofe endigen und zwar die Schnelllinie der Droschkentrassen des Potsdamer Bahnhofes mit der südwestlichen Endhaltestelle der Königsstrasse, die Abzweigung mit der Durchgangslinie Warschauer Zoologischen Garten beabsichtigt die Firma vom Potsdamer Bahnhofe aus unter der Königsstrasse und Strasse, die Abzweigung unter dem Reichthaler nach dem Bahnhof Friedrichstrasse und weiter längs der Spree unter dem Weidendamm und dem Kupfergraben bis zur Schönebergstrasse. Die gesamte elektrische Strassenbahntrasse wurde dann aus drei Linien bestehen, die von drei

Punktpunkten, nämlich östlich von Stadtbahnhof, Friedrichstrasse ausgehend in der Richtung der Potsdamer Strasse zusammenzuführen und unter einander verbunden sind. Diese Linien werden zusammen mit durchgehenden Zügen betrieben werden können, welche Warschau, Brücke-Zoologischer Garten und ausgehend, Warschauer Brücke-Potsdamer Bahnhof, Bahnhof Friedrichstrasse-Schlossbrücke und umgekehrt durch die Linien des Potsdamer Bahnhof-Bahnhof Friedrichstrasse-Schlossbrücke und umgekehrt. Die vom Potsdamer Bahnhof nach Norden abzweigende Bahn soll als Untergrundbahn unter dem Weidendamm, dem Muster der König-Franz-Josef-Untergrundbahn in Budapest, die bekanntlich ebenfalls von Siemens & Halske ausgeführt wurde, im Jahre 1890 in Betrieb ist. Zur Erleichterung der jetzt dem Polizeipräsidium vorliegenden Pläne ist eine Verabreichung zum 21. d. M. ausserumt gekommen, wonach sich der Magistrat einigten war. Wie verlautet, hat die Antwort einer Untergrundbahn vom Potsdamer Bahnhof nach dem Schlossplatz bereits dem Kaiser sowohl wie dem kaiserlichen Ministerrat vorgelegt. Der Kaiser hat dem Gesamtministerium sowohl wie nach inbetrachtender der Anlage eines Bahnhofs an der Schlossbrücke seine Zustimmung erteilt, und die Minister der Eisenbahn, Arbeit und auf Grund guter technischer Ausweisungen der königl. Eisenbahndirektion Berlin anerkannt, dass die Untergrundbahn, die unter dem durchgehenden Verkehrsbedürfnisse entspricht, zumal die Weiterführung der Bahn über die Schlossbrücke hinaus, und zwar nach verschiedenen Richtungen, der Firma Siemens & Halske beabsichtigt wird.

Ueber den Ausführungslauf entnehmen wir den Tagesgeschehen nach folgende Einzelheiten:

Am Stadtbahnhof Friedrichstrasse, dessen westliche Grenze unterirdisch werden, macht die Untergrundbahn eine kleine Schwelgerechte, und folgt dann der Weidendamm-Brücke, die wieder den Laufe der Spree und vom Kupfergraben ab, diesem Wasserlauf, bis sie die Untergrundbahn der Eisenbahn einer Brücke, angelangt ist. Hier, unterhalb der Strasse Am Zeughaus, soll vorläufig der Endbahnhof liegen, zu dem ein zerstückeltes Gleis (einzelne Bahnhöfe) nach der Untergrundbahn des Kupfergrabens wird über der Hochwasserlinie in eine Reihe offener Bogen angeordnet werden, um dem Bahnhofs, wie an Reichthaler, der Seite hin, die Untergrundbahn auszuführen. Die Schwierigkeiten, die sich durch das Zusammenfügen der Untergrundbahn, die Untergrundbahn, die Untergrundbahn, werden durch entsprechende Tieferlegung des Tunnelbaues beseitigt; so muss dieselbe z. B. am Potsdamer Platz auf einer kleinen Strecke ein tieferes, von 12 m erhalten werden, es ermöglicht wird, dass die unter der Königsstrasse Strasse liegenden Gas- und Wasserrohre, Kabelleitungen z. B. w. noch zwischen Tunnelbaue und Strassenoberfläche (Grosstrasse) untergebracht werden können. Die tiefe Höhe des Bahntunnels wird 12 m, die Breite 7. In den geräumtesten Strecken 8 m betragen. Die gesamte Länge der Linie Potsdamer Platz-Schlossbrücke beträgt wenig über drei Kilometer. Die Untergrundbahn wird (außer am Potsdamer Platz und an der Schlossbrücke) zwei Bahnhöfe erhalten: Brandenburger Thor und Weidendamm-Brücke. Vom Schlossplatz aus soll die Untergrundbahn, wie bereits angedeutet, in drei Richtungen nach verschiedenen Seiten weitergeführt werden; die Verhandlungen sind indessen noch nicht so weit gediehen, dass die Firma Siemens & Halske in die Ausarbeitung der Pläne der Untergrundbahn eintreten könnte.

**Strassenbahn mit Akkumulatorenbetrieb in Frankfurt a. M.** Nachdem die behördliche Genehmigung für den Betrieb der Strassenbahnstrecke Hauptbahnhof-Gallusweg, Frankfurt a. M., zwischen Akkumulatorenbetriebe erteilt worden ist, fand am 12. d. M. die polizeiliche Abnahme der Strecke, am 14. eine Probefahrt und am 15. die Eröffnung des Betriebes statt. Die Strecke ist 1,2 km lang, der Vorläuf ist die Genehmigung bis zum 31. December d. J. erteilt. Die Geschwindigkeit der Wagen darf 12 km in der Stunde nicht überschritten werden und ist auf beider Seiten nach Bedarf zu ermässigen. Die elektrische Einrichtung der Wagen ist von der Frankfurter Akkumulatorenbetriebs-Gesellschaft, Frankfurt a. M., hergestellt und ist auf beider Seiten 16 Stühleplatz gelangt und mit elektrischer Beleuchtung versehen. Die Wagen sind mit elektrischen Akkumulatoren, die eine Gesamtspannung von 150 V abgeben, sind unter den Sitzen untergebracht. Mehrere Hartgummirollen sind zusammen in einer Reihe von Schienen anschießend angebracht. Holzstäben

fest eingesetzt. Die Akkumulatoren sind von innen durch Seitenklappen zugänglich, nach denen bis aber vollständig abgeschlossen. Die Sitze können jedoch bei Revision der Zellen abgenommen werden. Der im Untergrund angeordnete Akkumulatorenbetrieb der normale Leistung von 15 PS besitzt, treibt mittels Zahnradübersetzung die Räder des Wagens. Ausser den mechanischen Bremsen sind auch elektrischen Bremsen vorhanden. Die Beleuchtung des Wagens geschieht durch 4 Glühlampen, von denen 2 im Innern die beiden anderen an den Seiten des Wagens angebracht sind. Beim Nachschub der Batterien sind auf dem Wagengrad zwei mit denselben in Verbindung stehende Kupferbahnen, die durch die Akkumulatorenbetriebs-Gesellschaft, Frankfurt a. M., geliefert sind, mit einem Ausleger, an dessen Ende zwei mit einer Dynamomachine in der Ladestation in Verbindung stehende Kontaktrührer fest angeschlossen. Letztere legen sich, wenn der Wagen unter den Mast fährt, auf die vorher erwähnten Kupferbahnen, sodass hierdurch die Akkumulatorenbetriebs-Gesellschaft, Frankfurt a. M., den elektrischen Strom zum Laden der Akkumulatoren wird dem städtischen Elektrizitätswerk entnehmen. Der Wechselstrom der Centralstation wird mittels eines Gleichstromumformers in Gleichstrom umgewandelt.

**Elektrische Strassenbahn Barmen-Eberfeld.** Nach dem Geschäftsbericht der 1896 wurde, wie wir der „Frankfurter Zig.“ entnehmen, von der Gesellschaft das Unternehmen der Société anonyme des Tramways de Barmen-Eberfeld, Barmen, die Gesellschaft übernommen, wovon 2715200 M. in 4 procentigen Obligationen der neuen Gesellschaft der Reichsbank, die 1896 wurde, wurden. Die Barzahlung erfolgte für die übernommenen Mobilien, Wagen, Pferde und Vorräte. Dieser Vertrag verminderte sich um 219 M. Barzahlung der neuen Gesellschaft, um den 50300 M. betragenden Erlös aus dem verkauften Pflaster. Ausserdem waren der Verkäufer 3500 Gekaufte für die Koncession zu übergeben, welche 1896 Betrages erhalten, welche nach Abzug der Dotations des Erneuerungsfonds, des Amortisationsfonds und des Reservefonds, sowie nach Zahlung der Kosten der Untergrundbahn und einer Dividende von 5% auf das Aktienkapital, verbleibt. Die Einrichtung des elektrischen Betriebes der 1896 wurde, die 1896 wurde, der Erwerb und die Umwandlung des bestehenden Unternehmens im Ganzen 4281700 M. erforderlich. Die Beschaffung dieser Geldmittel erfolgte durch die Ausgabe von 1896 und von 5 Mill. M. 4-procentigen Obligationen. Von den letzteren verblieben 284800 M. im Besitze der Gesellschaft. Die an die Einführung des elektrischen Betriebes, die 1896 wurde, Erwartungen haben sich voll und ganz erfüllt. Gegenüber einer vertraglichen Verpflichtung, den Betrieb gegen früher um 25% zu vermindern, hat eine Betriebsvermehrung um 41% stattgefunden. Die Zugkosten betragen pro Wagenkilometer bei elektrischem Betriebe 0,082 M. gegen 0,108 bei Pferdebetrieb. Der vertraglich von der Barmen Bergbahn-Gesellschaft bezogene Strom kostete 0,198 M. pro Kilowattstunde. Am 1. Januar wurde ein Einheitspreis von 10 Pf. für die ganze Strecke von 11706 km eingeführt, der einer ausserordentlichen Steigerung des Verkehrs beizugehört hat und eine weitere gedeihliche Entwicklung der Untergrundbahn ermöglichte. Am wurde die Betriebsleitung der Strassenbahn Eberfeld Nord-Süd mit übernommen. Der Vertrag sieht eine Dividende von 5% im ersten Reingewinne. Am Stelle der sonst üblichen Abschreibungen wurde ein Erneuerungsfonds, und zur Tilgung des Grundkapitals ein Amortisationsfonds, beide mit 5% Zinsen, eingerichtet. Davon stellten sich auf 834,681 M., dazu noch 17500 M. aus Zinsen und Skonto, zusammen 852141 M. Demgegenüber betragen die Ausgaben im Jahre 1896 852141 M. Die Aktie Eberfeld und Barmen (4% der Ausgabe) betragen 16064 M. gleich 32198 M. Obligationen 106,66 M., Dividenden 20000 M., sodass der Betrieb 1896 1896 M. verbleibt. Davon flossen 100000 M. in den Erneuerungsfonds, 85200 M. in den Amortisationsfonds, 7200 M. in den Reservefonds. Die Gesellschaft hat 72,9 M. Gewinnachteil und die Aktiäre 82500 M. als erste Dividende von 5% von dem aus dem verbleibenden Gewinnrest von 65,000 M. (1896) 1896 M. 20% gleich 13,071 M., die Aktiäre eine Sonderdividende von 3,5% gleich 4750 M., wonach noch 10,581 M. als Vortrag auf neue Rechnung gelangen.

**Elektrische Vollbahn mit Akkumulatorenbetrieb in Ludwigshafen a. Rh.** Seit dem 1. Mai ist in Ludwigshafen eine elektrische Vollbahn



mit Akkumulatorenbetrieb dem Verkehr übergeben. Die Geschwindigkeit beträgt maximal 60 km, durchschnittlich 50 km. Die Bahn verbindet Ludwigshafen mit Frankfurt am Main; dieselbe wurde von der Direktion der königl. bayerischen Eisenbahnen in Verbindung mit der Elektrizität A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. hergestellt.

**Elektrische Strassenbahn in Augsburg.** Das königlich bayerische Ministerium hat den Vertrag der Stadt Augsburg mit der Elektrizität A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg behufs Umwandlung der hiesigen Trambahn in eine elektrische genehmigt.

#### Verschiedenes.

**Deutsche Elektrochemische Gesellschaft.** Die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft findet in den Tagen vom 21. bis 29. Juni in München statt. Die Mitglieder der Verband Deutscher Elektrochemiker sind durch Schreiben des 1. Vorsitzenden der Gesellschaft Herrn Prof. Dr. Ostwald freundlichst eingeladen, an derselben teilzunehmen.

**Allgemeine italienische Ausstellung zu Turin, April-Oktober 1898.** Im Jahre 1898 wird, wie wir schon früher mitgeteilt haben, zu Turin gelegentlich der Jubiläum der fünfzigsten Jahre von dem Könige Karl Albert erteilten Verfassung eine allgemeine italienische Ausstellung abgehalten werden, welche sämtliche Erzeugnisse der Industrie, der Kunst und Wissenschaft umfassen soll.

Die Sonderleitung für Elektrizität wird jedoch für die Aussteller sämtlicher Länder offen sein, und sich auf folgende Unterabteilungen erstrecken:

1. Apparate für den elektrotechnischen Unterricht.
2. Material für die Leitung des elektrischen Stromes.
3. Instrumente für elektrische und magnetische Messungen.
4. Telegraphen- und Telephonwesen.
5. Signaleinrichtungen und deren Anwendung zur Sicherheit der Eisenbahnen.
6. Dynamomassen und elektrische Motoren.
7. Mechanische Anwendungen. — Elektrische Strassenbahnen.
8. Beleuchtungen, die Vorteile der Transformationen anerkannt wurden, und die Aufmerksamkeit auf den Wert der indirekten Wechselstromverteilungen gelenkt wurde, welche heute eine so wichtige Rolle in der Elektrotechnik spielen, ist gewiss eine gute Vorbereitung für die Ausstellung im Jahre 1898 und berechtigt zu der Hoffnung, dass die Elektrochemiker aller Staaten unserer Einladung Folge leisten und somit zum Gelingen unseres Unternehmens beitragen werden. Dieselben dürfen in unsern, an der Grenze der Wasserkraften reichen Land ein weites und fruchtbares Feld für mannigfaltige praktische Anwendungen auch finden.
10. Sonstige verschiedenartige Anwendungen.
11. Historische Ausstellungen.

Das uns zugedachte, von den Vorsitzenden des allgemeinen geschäftsführenden Ausschusses, Herrn T. Villa unterzeichnete Programm bemerkt:

„Jedem hierdurch der allgemeinen geschäftsführenden Ausschuss und speziell das Abteilungscomité ihre Einladung zur Teilnahme an dieser Sonderausstellung, die Vorteile der Transformationen anerkannt wurden, und die Aufmerksamkeit auf den Wert der indirekten Wechselstromverteilungen gelenkt wurde, welche heute eine so wichtige Rolle in der Elektrotechnik spielen, ist gewiss eine gute Vorbereitung für die Ausstellung im Jahre 1898 und berechtigt zu der Hoffnung, dass die Elektrochemiker aller Staaten unserer Einladung Folge leisten und somit zum Gelingen unseres Unternehmens beitragen werden. Dieselben dürfen in unsern, an der Grenze der Wasserkraften reichen Land ein weites und fruchtbares Feld für mannigfaltige praktische Anwendungen auch finden.“

„Jedem hierdurch der allgemeinen geschäftsführenden Ausschuss und speziell das Abteilungscomité ihre Einladung zur Teilnahme an dieser Sonderausstellung, die Vorteile der Transformationen anerkannt wurden, und die Aufmerksamkeit auf den Wert der indirekten Wechselstromverteilungen gelenkt wurde, welche heute eine so wichtige Rolle in der Elektrotechnik spielen, ist gewiss eine gute Vorbereitung für die Ausstellung im Jahre 1898 und berechtigt zu der Hoffnung, dass die Elektrochemiker aller Staaten unserer Einladung Folge leisten und somit zum Gelingen unseres Unternehmens beitragen werden. Dieselben dürfen in unsern, an der Grenze der Wasserkraften reichen Land ein weites und fruchtbares Feld für mannigfaltige praktische Anwendungen auch finden.“

Der vorzügliche Erfolg, den die 1884 in Turin stattgehabte Ausstellung aufzuweisen hatte, in welcher zum ersten Male die Transformatoren anerkannt wurden, und die Aufmerksamkeit auf den Wert der indirekten Wechselstromverteilungen gelenkt wurde, welche heute eine so wichtige Rolle in der Elektrotechnik spielen, ist gewiss eine gute Vorbereitung für die Ausstellung im Jahre 1898 und berechtigt zu der Hoffnung, dass die Elektrochemiker aller Staaten unserer Einladung Folge leisten und somit zum Gelingen unseres Unternehmens beitragen werden. Dieselben dürfen in unsern, an der Grenze der Wasserkraften reichen Land ein weites und fruchtbares Feld für mannigfaltige praktische Anwendungen auch finden.“

Ausschlüssen hiervon gehen wir nachstehend die allgemeinen Bestimmungen für die Aussteller:

Art. 1. — Die für das Jahr 1898 ausgeschriebene internationale Ausstellung für Elektrizität wird in Turin am 11. April eröffnet und am 31. Oktober gleichen Jahres geschlossen.

Das Executivcomité ist jedoch ermächtigt, die Eröffnung und die Dauer zu verschieben; dasselbe ist mit der Anordnung und der Leitung der Ausstellung betraut.

Art. 2. — Die fremden Aussteller sind den italischen gleichgestellt, müssen die gleichen Rechte und erhalten die gleichen Aus-

zeichnungen, welche in Ehren diplomen, goldenen, silbernen und bronzenen Medaillen und in Ehrenmedaillen bestehen.

Außer den Anerkennungen und Auszeichnungen, welche von der Jury der Ausstellung verteilt werden, wird, wie bei der letzten internationalen Ausstellung von 1884, eine grosse Prämiengeld abgesetzt.

Der Betrag dieser Prämie und die Art und Weise der Übergabe werden später durch besondere Mitteilung bekannt gemacht.

Art. 3. — Alle diejenigen, welche an der Ausstellung Theil zu nehmen wünschen, müssen ihr Anmeldungsgeheiß in doppeltem Exemplar einreichen, versehen mit den vorgeschriebenen Anmerkungen und unter Angabe des Gegenstandes, was gezeigt ist, das ausstellende Produkt und die dasselbe betreffende Industrie näher zu beleuchten.

Diese Anmeldungsgeheisse müssen nach dem Schema A ausgefüllt und vor dem 30. Juni 1897 eingereicht werden.

Art. 4. — Für den Gebrauch der Betriebskraft, die Wasser- und Gases zum Kosten der Ausstellung in Anwendung:

- a) Betriebskraft:
  - bis zu 2 Pferdekraft . . . 2.- Lire
  - „ 4 „ „ „ 1.50 „
  - „ 6 „ „ „ 1.00 „
  - „ 8 „ „ „ 0.50 „
  - „ 10 „ „ „ 0.25 „
- b) Wasser: 0.30 Lire für den Kubikmeter.
- c) Gas: 0.25 Lire für den Kubikmeter.

Die Wasser- und Gasleitungen werden auf Kosten des Comité ausgeführt.

Art. 5. — Es liegt ferner dem Executivcomité ansschliesslich ob zu entscheiden über:

- a) die endgültige, gänzliche oder theilweise Annahme der angemeldeten Gegenstände.
- b) die Anweisung des Platzes und des Raumes für jeden Aussteller.
- c) die Feststellung und die Einziehung der von den Ausstellern schuldigen Beträge, auf Grund der für Aufnahme und Raumbesetzung festgestellten Tarife, laut dem folgenden Paragraphen.

Art. 6. — Es gehen zu Lasten der Aussteller sämtliche Kosten für den Transport der Ausstellungsgegenstände auf der Hin- und Rückreise, für deren Empfangnahme und Rückgabe, für Öffnen und Verpackung, Ausfuhr und Einfuhr, der für die Aufnahme und Raumbesetzung festgestellten Tarife, für die Lieferung von Tischen und Glaschranken (welche auf Wunsch der Aussteller vom Comité mittheilweise verschafft werden) und für den Transport der Gegenstände in die Lokalisation der Ausstellung, das Comité einzig für die erforderlichen Gebäulichkeiten zu sorgen hat.

Der Aussteller ist einer Einschreibgebühr oder einer Miete für den vorhin angegebenen Raum, laut folgendem Tarif unterworfen:

- a) Einschreibgebühr 10 Lire.
- b) Miete für den eingenommenen Raum.

Dieselbe wird wie folgt taxirt:

1. Für jeden Quadratmeter horizontalen bedeckten Raum: 10 Lire für die ersten 10 qm und 6 Lire für die folgenden.

2. Für jeden Quadratmeter vertikalen Raum: 10 Lire für den ersten Quadratmeter und 5 Lire für die folgenden.

3. Für jeden Liniometer längs den hauptsächlichsten Punkten und Gängen der Ausstellung 6 Lire.

Art. 7. — Gleichzeitig mit den franco in das Ausstellungsgelände zu liefernden Gegenständen muss von den Ausstellern der betreffende Frachtbrief in vier Exemplaren abgehoben werden.

Das Comité wird den Ausstellern das Ergebnis der von ihm unternommenen Schritte hienus zu erreichender Frachteinrichtungen sowohl zu Wasser als zu Land, sowie auf die Zollgebühren mittheilen.

Art. 8. — Falls die dem Empfangsbüro zugewiesenen Kisten und Koffer ohne Beschädigung an sich tragen, wird das Bureau alle möglichen Schritte zur Feststellung des Schadens thun, und nach gesetzlichen und regionalen Vorschriften alles Erforderliche anordnen.

Art. 9. — Die Ausstellungsgelände werden von 1. bis zum 31. März 1898 in Ausstellern lokal angenommen, mit Verbot mit williger Abänderungen für Gegenstände von grösserem Werth und solche, die durch längeres Liegenkönnen in der Verpackung Schaden leiden könnten.

\*) Grosser Preis „Galileo Ferraris“ 1896 Preis. Die Bank.

Maschinen und Gegenstände, die einer besonderen Fundierung und Montierung bedürfen, müssen vor dem 15. Januar 1898 übergeben werden.

Art. 10. — Das Comité wird alle nöthigen Vorkehrungen für die Aufbewahrung und Instandhaltung der ausgestellten Gegenstände treffen, übernimmt aber dieselben keinerlei Verantwortung, und die Aussteller versichern unter allen Umständen auf jede Ersatzforderung für eventuelle Beschädigungen und Verluste der ausgestellten Gegenstände ohne Rücksicht auf die Ursache des Schadens.

Art. 11. — Das Executivcomité besorgt die Versicherung der ihm gehörigen Gebäulichkeiten der Ausstellung gegen Feuergefahr; die Aussteller haben dagegen selbst für die Versicherung ihrer ausgestellten Produkte zu sorgen, indem sie gleichzeitig dem Comité davon Mitteilung machen und denselben den Namen der Versicherungsgesellschaft und den Versicherungswert mittheilen.

Das Comité behält sich vor, bei den ersten Versicherungsgesellschaften Tarifierkennungen zu Gunsten der Aussteller zu erlangen und solche den Ausstellern mitzuteilen, letztern jedoch volle Freiheit in der Wahl lassend.

Art. 12. — Kein Kunstgegenstand und kein in der Ausstellung aufbewahrt, aufgezogenes Produkt darf abgezogen, kopirt oder reproduziert werden, ohne besondere Ermächtigung des Comité mit der schriftlichen Genehmigung des Executivcomité.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Heftauszähler vom 13. Mai 1897.)

Kl. 12. P. 5893. Elektrischer Ofen. — Oltave Patin, Puteaux, Seine; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 11. 9. 96.

Kl. 10. B. 30 161. Streckentrassschleiser. — Heinrich Büsing, Braunschweig, Elmstr. 41. 14. 96.

— J. 4294. Elektrische Wellenstellvorrichtung mit selbstthätiger Umschaltung. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 5. 2. 97.

Kl. 21. St. 4605. Vorrichtung zum Laden von Saurelementen. — Georgius Strömberg, Norre Esplanadgatan 38, Helsingfors, Finland; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Hermann Obert, Berlin NW, Karlstr. 7. 4. 96.

(Heftauszähler vom 17. Mai 1897.)

Kl. 30. B. 30 059. Stromvorrichtung für das Haltefeld der Spannbahnverstaute elektrischer Fahrwege. — Luigi Della Betta, Mailand, 23 Corso Vittorio Emanuele; Vertr.: C. Febrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 22. 21. 96.

— C. 6313. Elektrisch und durch Inductiv gesteuerte Latidrachbrüsse. — Francois Chappal, Paris, 79 Rue d'Amsterdam; Vertr.: C. Febrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 22. 21. 96.

— G. 1098. Stromführung für elektrische Bahnen mit Thallietriebtrieb unter Kompression elastischer Körper durch den Stromabnehmer. — Emil Gründ, Brüssel, 37 Rue Franklin; Vertr.: G. Loubier & Co., Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 22. 21. 96.

— H. 18 031. Auf Schleudendruckung beherrschter Streckentrassschleiser. — Robert Reid, Berlin S, Prinzessinallee 9. 25. 11. 96.

— J. 3991. In der Bewegungsphase unverlegbare Weiche mit elektrischem Betrieb. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 25. 2. 96.

Kl. 21. B. 17 788. Verfahren zum Formen elektrostatischer Kondensatoren. — Otto Thius Birkby u. Dr. Moritz van Hoort, Budapest; Vertr.: P. G. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Luisenstr. 30. 21. 10. 96.

— S. 9184. Gählpumpen aus mit Sicherungsvorrichtungen gegen Auslassung Entnommen der Lampebrücke. — Hermann Sieglitz, Charlottenburg b. Berlin, Schlossstr. 49. 27. 5. 96.

Kl. 40. B. 9081. Verfahren zur Darstellung von Chrono und Mangan in elektrischen Schmelzöfen. — Dr. Walter Rathenau, Bitterfeld. 20. 12. 95.

Kl. 64. S. 10 085. Durch einen Magnet zu öffnender Verschluss für Flaschen oder dergl. Gefässe. — Alois Auer, Gunttensdorf b. Wien NW, Niederstrasse 1; Vertr.: C. Osawaiki, Berlin W, Potsdamerstr. 5. 11. 97.

\*) Grosser Preis „Galileo Ferraris“ 1896 Preis. Die Bank.

## Zurückziehungen.

Kl. 21. B. 18.279. Tastenordnung für Typendruckmaschinen, bei welchen Stromschlüssel auf einer sich drehenden Scheibe in einer Spiralfolge angeordnet sind. Vom 15. 9. 97.

## Ertheilungen.

Kl. 20. 99.951. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — J. Ch. Lott, Chicago. Verfr.: Robert H. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 8. 1. 96.  
— 99.919. Schaltkasten für elektrische Bahnen mit Theilenergiebetrieb. — F. C. Emmond, Brooklyn, V. St. A. Verfr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindenburgstr. 3. 18. 12. 96.  
— 99.920. Elektrischer Verschluss für Weichen und Fahrstrassenverstell für Verhütung des Umstellens bei besetzter Weiche. — Lokomotivfabrik Krauss & Co., A.-G., München. 21. 8. 96.

Kl. 21. 99.953. Mehrphasenmaschine mit ungleicher Ankerpolen- und Polzahl. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 25. 12. 96.  
— 99.956. Motorzähler für Wechselstrom, dessen Hauptstromwindung in verstellbarem Ankerkreis liegt. — G. Hummel, München, Dreihöfstr. 3. 26. 1. 96.  
— 99.960. Schaltungsweg für zwei abwechselnd benutzende Stromkreise. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 27. 5. 96.

— 99.945. Ausführungsform des durch Patent 78.655 geschützten Verfahrens zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. Zus. z. Pat. 78.865. — W. A. Boese, Berlin SO., Köpenickerstr. 154. 9. 8. 94.

Kl. 30. 99.927. Maschin- und Elektricitätsverfr.: C. Haupt, Dresden-Süd, Erlangenstr. 7. 20. 11. 96.

Kl. 36. 99.938. Elektrischer Zünder für Gasfen. — M. Kayer, Eschweiler-Aue. 5. 12. 96.

Kl. 42. 99.905. Selbstschalter für Elektricität. — O. Burger, Puerto de Sta. Maria, Spanien. Verfr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. 14. 7. 96.

— 99.907. Apparat zum selbstthätigen Registriren des Standes meteorologischer Instrumente auf beliebige Entfernungen. — Dr. L. Cerobiani, München, Sendlingerstr. 63 und A. Silbermann, Berlin O., Blumenstr. 74. 15. 12. 96.

Kl. 72. 99.986. Elektromagnetische Abtasterungs-Apparatur für Gaschätze. — F. Krupp, Essen. 8. 1. 97.

— 99.908. Elektrisch selbstabhängige Selbstschalte. — L. Lottand, Corso Venezia 30, Mailand, Ital.; Verfr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 24. 5. 96.

Kl. 83. 99.914. Elektrisches Schlagwerk mit Rechen. — G. Richels, Barmen, Bogenstr. 62. 30. 10. 96.

## Erfindungen.

Kl. 21. 53.879. 73.518. 90.112. 91.132.

## Anzüge aus Patentschriften.

No. 90.444 vom 26. Juni 1896.

Otokar Novák in Klado, Böhmen. — Zweipolige elektrische Grabenbahn.

Die Arbeitsdrähte +a und -a sind hier parallel übereinander gespannt, und zwar in

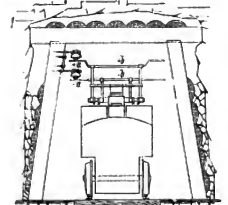


Fig. 5.



Fig. 6.

Weichen links und rechts von der Strecke. Die Stromabnehmerbügel +b und -b sind so breit gehalten, dass sie, im Punkte a (Fig. 6) angeordnet, beide Doppelleitungen links und rechts beschließen, dann allmählich die linken Leitungen +b verlassen und schließlich bei g nach Durchfahren der Weiche wieder nach links zurückkehren. Es sind dadurch besondere Stromweichen erübrigt.

No. 90.354 vom 8. December 1895.

Henry Leichter in Berlin. — Verfahren zur Herstellung cylinderförmiger elektrischer Sammler.

Die in die Form eines aufgeschnittenen Cylinders gebrachte Superoxyd-Masseplatte presst sich infolge Voltageröserung beim Ladevorgang gegen die Gefäßwandung und dehnt sich frei nach allen Seiten hin aus, indem der vorgesehene Spalt sich entsprechend verengt.

No. 90.976 vom 16. April 1896.

A.-G. Norddeutsche Affinerie in Hamburg. — Verfahren zur Gewinnung von Gold reines Gold aus elektrolytischen Werg.

Bei der Elektrolyse einer Goldchloridlösung unter Benutzung von Goldblech als Anode entwickelt schon bei sehr geringen Stromdichten (unter 10 Amp.) an der Anode ein Theil des ausgeschiedenen Chlors gasförmig, ohne auf das Anodengold lösen zu wirken. Dieser Uebelstand, der bei höheren Stromdichten sich steigert, wird durch Erwärmen des Elektrolyten (Goldchlorid) während der Elektrolyse unter gleichzeitigem Zusatz von überschüssiger Salzsäure beseitigt. Da aber trotzdem ein Theil des Anodengoldes nur als Chlorid gelöst wird, welches wiederum in Gold und Goldchlorid zerfällt, so wird zweckmäßig der hierdurch verursachte Verminderung des Goldgehaltes des Elektrolyten durch einen entsprechenden zeitweisen Zusatz von Goldbleid vorgebeugt.

Enthält das an affinerie Anodengold Silber, so bedeckt sich die Anode mit einer unregelmäßigen Schicht von Chlorbleid, welches auf mechanischem Wege, z. B. nach dem Verfahren der Patentschrift No. 95.610 entfernt wird.

Enthält das Gold Blei, so geht dieses bei Gegenwart freier Salzsäure in die Lösung über, durch den Zusatz von Schwefelwasser abgeschieden wird.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Verband Deutscher Elektrotechniker.

Mittheilung an die Mitglieder betreffend

die Pariser Weltausstellung 1900.

Das Comité für die Beschickung der Pariser Weltausstellung 1900 hat in seiner Sitzung am 15. Mai beschlossen, durch einen Aufruf in der Verbandzeitung Mittheilungen über die von Mitgliedern des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Aussicht genommene besondere Veranstaltung einzuholen. Diese Mittheilungen sollen sich nicht beziehen auf die Stromlieferungsanlage und wohl nicht auf die bloss zur Ausstellung gelangenden Gegenstände, sondern auf besondere in regelmäßigem Betrieb vorzuführende Vorrichtungen, wie z. B. Scheinwerfer, elektrisch durchleuchtete Springbrunnen und andere Lichteffecte, elektrische Aufzüge, Bahnen und Boote zur öffentlichen Benutzung, elektrische Küchen und überhaupt auf alle besonderen Veranstaltungen.

In Ausführung des oben erwähnten Beschlusses des Comité's ersuche ich diejenigen Mitglieder, welche besondere Veranstaltungen in Paris zur Vortführung zu bringen gedenken, dieselben bis spätestens den 15. Juni 1897 unter Angabe des Stromverbrauches und Raumbedarfes auszuweisen. Die Anmeldung ist in geschlossenem Umschlag mit der Aufschrift „Besondere Veranstaltungen“ zu meinen Händen an die Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin, N., Monbijouplatz 3 zu richten.

Berlin, den 17. Mai 1897.

Slaby,  
Vorsitzender des Comité's.

## Fünfte Jahresversammlung

des  
Verbandes Deutscher Elektrotechniker  
zu Eisenach

am 10. 11. 12. und 13. Juni 1897.

Bisher sind folgende Vorträge angemeldet:

1. Aron, Dr. Professor Gg. Reg.-Rath. Vervollkommener Uhrenzähler.
2. Brann, Reg.-Baumeister. Die elektrischen Straßenbahnen, Stadtbahnen und die Kaiser Franz Josef Elektrische Untergrundbahn zu Budapest.
3. Hentsch, H. Elektrotechniker. Vortführung eines Systems zur Installation elektrischer Bogenlampen und eines Schutzapparat.
4. Ross, F. Civilingenieur. Die Kesselringe der Elektricitätswerke.
5. Luxenberg, Dr. Iseber die Materialien für den Leitungsbau elektrischer Bahnen.
6. Jürgens, H. Ueber die graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung.
7. A. Heyland. Wechselstrommotor mit Anlaufschutz.

## Sächsisch-Thüringische

Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig.

Die Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig hat durch ihren Vorsitzenden Herrn Dr. Th. Horn an den Verband eine Einladung zum Besuch dieser Ausstellung im Ansehlusse an die Jahresversammlung ergelien lassen. Die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft in Leipzig haben sich freimüthig angeboten, die Verbandmitglieder durch die Ausstellung zu führen. Montag, den 14. Juni, findet gegen Illustration des Ausstellungsplatzes statt. Als Versammlungsort für die Verbandmitglieder soll der Sägersaal der Wartburg auf der Ausstellung dienen.

Weitere Mittheilungen wird der Vertreter der Leipziger Elektrotechnischen Gesellschaft auf dem Verbandstage machen.

Ritte an die Mitglieder, betreffend vorherige Anmeldung der Theilnehmer.

Da zur Zeit der Jahresversammlung Eisenach von Fremden stark besucht sein wird, würde die Aufgabe des Lokalcomité's erleichtert werden, wenn vorher die Zahl der Theilnehmer zeitigstens ausgemittelt festgestellt werden könnte. Dieses ist besonders in Bezug auf Beschaffung der Wagen für den Auszug am Sonntag wichtig. Diejenigen, welche an der Jahresversammlung Theil zu nehmen gedenken, werden daher gebeten, ihre Absicht möglichst bald der Geschäftsstelle, Berlin, Monbijouplatz 3, mitzutheilen. Es ist selbstverständlich, dass diese Mittheilung nicht als verbindlich betrachtet wird. Sie hat nur den Zweck, als Anhalt für das Lokalcomité zu dienen.

Auch empfiehlt es sich, dass Mitglieder ihre Wohnungen in den Hotels bald besetzen. Empfehlenswerthe Hotels sind: Grossherzog von Sachsen, Rautenkranz, Löwe, Halber Mond, Kronprinz, Deutsches Haus, Erbrin, Elisabetheruh, Waldhaus.

Der Generalsekretär  
Gisbert Kapp.

## Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Diskussion über den Antrag des Technischen Ausschusses betreffend: Beschussfassung über

„Photometrische Einheiten“.

In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 27. April 1897.

Herr Gisbert Kapp referirt über den Antrag wie folgt:

Zur Ausführung des in der Oktobersitung v. J. gefassten Vereinsbeschlusses hat der Technische Ausschuss eine Kommission ernannt, welche die Frage der Annahme der auf dem internationalen Elektrikerkongress in Genèbe bezüglich der photometrischen Einheiten gefassten Beschlüsse vorbereitet sollte.

Die Kommission hat die Angelegenheit in mehrmaliger Versammlung berathen. Sie hat sich dann an den Generalsekretär des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmannern gewandt, um eine einheitliche Verständigung auch mit den Gastechnikern herbeizuführen. Wir fanden von dieser Seite sehr dankenswerthes, durch grossen Interesse für die Frage bedingtes Entgegenkommen. Auch wurde uns der Vorschlag einer mündlichen Berathung in gemeinsamer Sitzung mit der Lichtmesskommission des genannten Vereins gemacht.)

Diese gemeinsame Sitzung hat am 18. März d. J. in Berlin stattgefunden. Die Herren der Lichtmesskommission waren dazu aus allen Gegenden Deutschlands vollständig erschienen, diejenigen von unserer Kommission ebenfalls bis auf Herrn L. Wobor in Kiel, welcher dringend verhindert war. Dieser Herr hatte aber schon vorher seine Ansicht in der „ETZ“ ausführlich bekannt gegeben.

Es wurde in dieser gemeinsamen Sitzung folgendes beschlossen:

1. Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die horizontale Lichtstärke der Hefelampe dargestellt.
2. Für die photometrischen Grössen giebt die nachstehende Tabelle Namen, Symbole, Einheiten und deren abgekürzte Bezeichnungen.

| Name.              | Symbol.                              | Einheit.         | Bezeichnung. |
|--------------------|--------------------------------------|------------------|--------------|
| Lichtstärke        | $J$                                  | Kerze (Hefkerze) | IK           |
| Lichtstrom         | $\Phi = J \omega = J \pi \rho^2$     | Lumen            | Lm           |
| Beleuchtungsstärke | $E = \frac{\Phi}{S} = \frac{J}{r^2}$ | Lux (Meterkerze) | Lx           |
| Flächenhelle       | $e = \frac{J}{a}$                    | Kerze auf 1 qm   | —            |
| Lichtleistung      | $Q = \Phi T$                         | Lumenstunde      | —            |

Dabei bedeutet

$\omega$  einen räumlichen Winkel,  
 $S$  eine Fläche in qm, eine Fläche in qcm, bei senkrecht zur Strahlrichtung,  
 $r$  eine Entfernung in Metern,  
 $T$  eine Zeit in Stunden.

Diese Bestimmungen schliessen alle ihrem Wesen nach vollständig den Beschlüssen des Genfer Kongresses an. Daraus darf aber nicht etwa gefolgert werden, dass diese ohne Weiteres angenommen worden sind. Es waren in Gegenüber nicht nur die einzelnen Punkte eingehend durchberathen, sondern u. A. auch die glänzliche Umgestaltung unter Zugrundelegung der Lehtmenge an Stelle der Lichtstärke in Frage gezogen. Man kam aber zum Schluss, dass die etwaigen Vortheile solcher Änderungen jedenfalls so wertvoll seien, wie die Beibehaltung des Anschlusses an die Genfer Bestimmungen.

Ueber letztere hat Herr v. Hoiner-Altenack in seinem in der Oktoberbersung v. J. erstatteten Berichte bereits ausführlich gesprochen, es soll deshalb hier nur insoweit darauf zurückgekommen werden, als sie durch die Kommission Änderungen oder Zusätze erfahren haben.

Zunächst ist die Fassung möglichst bestimmt und kurz gewählt. Es soll ja damit nicht die Lehre von der Photometrie, sondern nur ihre Grundgründe einheitlich gegeben sein.

Die in den Genfer Bestimmungen enthaltenen Zusätze „provisorisch“ und „für die Bedürfnisse der Industrie“ sind als mehr oder weniger überflüssig hingenommen.

Die Bestimmungen über die Benennung der Einheit „Kerze“ und ihre Darstellungsweise sind in einen Satz zusammengezogen, um die

Unbestimmtheit, die in dem Begriffe „Kerze“ liegt, zu beseitigen.

Diese Unbestimmtheit könnte so lange unangenehm werden, als, wie es jetzt thatsächlich der Fall ist, noch alte, auf andere Kerzen basirte Gasleuchtungsverträge bestehen. Darum hat auch der Antrag der Gasfachmannen, den Natur der Kerze noch die Bezeichnung „Hefkerze“ in Klammern beizufügen, welche für die Übergangszeit gelten soll, später aber verschwinden dürfte.

Es sei hier bemerkt, dass der Verein von Gas- und Wasserfachmannen bereits im Jahre 1890 die Einheit „Einheit unter der Natur“, „Hefkerze“ eingeführt hatte, welche Bezeichnung nun also auch durch „Kerze“ oder „Hefkerze“ ersetzt wurde.

Die Hinzufügung von  $= J$  und  $= J$  für die Werthe von  $\Phi$  und  $E$  enthalten nicht Neues, sondern nur eine andere Schreibweise für diese Werthe, die aber Manchem gefälliger sein dürfte, als diejenige mit dem räumlichen Winkel  $\omega$ .

Mehrfach geäusserten Wunsche entsprechend ist die Bezeichnung „Beleuchtungsstärke“ statt „Beleuchtung“ eingesetzt, weil letztere bereits von den Photographen gebraucht wird. Damit soll aber durchaus nicht gelassen werden, dass die im Sinne eines Produktes aus Beleuchtungsstärke und Beleuchtungszeit (Expositionsdauer) gemeint ist. Thatsächlich geschieht es auch nur im flüchtigen Sprechgebrauche, aber keineswegs in der photographischen Literatur.

Die Bezeichnungen IK, Lm und Lx sind auf Antrag der Gasfachmannen beigefügt, was an bemerkt wurde, dass im Druck der letztere, um keine besondere Type erforderlich zu machen, auch H K gesetzt werden kann.

Die Annahme der vorstehenden Bestimmungen durch den Elektrotechnischen Verein wird um so dringender empfohlen, als ihre Annahme auch durch den Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmannen gelegentlich seiner nächsten Jahresversammlung in sicherer Aussicht steht. Damit würde endlich eine Einigung aller deutschen, an Lichtlieferung interessierten Kreise im Anschluss an internationale Kongressbestimmungen erzielt werden.

Dr. Strecker, M. H.: Da unser Herr Vorsitzende in der Mitte der Kommission ist und sich daher nicht selbst den Dank des Vereins votiren darf, so ist es wohl die Aufgabe desjenigen, der zuerst aus der Versammlung zum Wort kommt, der Kommission den Dank der Versammlung auszusprechen für die Mühe, welche sie mit Abfassung ihrer Vorschläge gehabt hat.

Wenn wir nun in die Diskussion eintreten, so fragt es sich: was soll der Zweck dieser Diskussion sein? Entweder haben wir die Vorschläge so anzunehmen, wie sie gegeben sind, oder sie müssen geändert werden. Ich halte es nicht für erwünscht, dass wir als Plenum in die Verhandlungen der Kommission eingreifen, sondern ich würde dem Antrage, den die Kommission wohl mit dem Referat des Herrn Kapp gestellt hat, die Vorrede des Antrages entgegenstellen, die Berathung heute stattfinden zu lassen und die Beschlussfassung erst in der nächsten Sitzung vorzunehmen; denn wir können nicht Vorschläge annehmen, die wir eben erst gehört haben — ich muss mich aussern, ich kenne sie nicht schon. Die Meisten von Ihnen kennen sie erst seit kurzer Zeit; sie sind auch den Herren, die heute nicht anwesend sind, unbekannt. Wir können unmöglich heute darüber einen Beschluss fassen.

Nun möchte ich an den ersten Vorschlag der Kommission eine Bemerkung knüpfen. Dieser erste Vorschlag heisst:

Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die Horizontallichtstärke der Hefkerze dargestellt.

Nun möchte ich an den ersten Vorschlag der Kommission eine Bemerkung knüpfen. Dieser erste Vorschlag heisst: Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die Horizontallichtstärke der Hefkerze dargestellt.

Nun möchte ich an den ersten Vorschlag der Kommission eine Bemerkung knüpfen. Dieser erste Vorschlag heisst: Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die Horizontallichtstärke der Hefkerze dargestellt.

dass die Kerze nicht eine Einheit ist in dem Sinne, wie wir es sonst meinen. Sie werden Lumen und Lux als Namen von Einheiten, die international eingeführt werden sollen. Wir haben sonst für Einzelnen Personennamen genommen, so etwas geändert und den Einheiten wirkliche Namen gegeben. Ich würde daher sehr, dass wir nicht „Kerze“ sagen, sondern einen anderen Namen suchen.

Es fragt sich nun: was für einen Namen sollen wir dafür nehmen? Darüber wird wohl kein Zweifel sein, wenn wir einen Namen wählen, auf den sich Sachverständige, wie auch in verschiedener Weise ausgedeutet werden kann.

Im vorigen Herbst hat in Genf über diese Angelegenheit berathen worden; es wurde ein Beschluss von der Kommission gefasst, worin es hiess: Die Einheit ist die Kerze. Die Definition war damals etwas weitschweifiger als die jetzt vorliegende; es hiess aber wie jetzt: die Einheit ist die Kerze. Sie erinnern sich wohl noch aus dem Bericht des Herrn von Reiner, dass dieser Beschluss der Kommission im Plenum nicht angenommen wurde. Dort wollte man durchaus — speziell Professor Mascart aus Paris und eine von ihm geführte Opposition — nicht „die Kerze“ sagen, sondern bogen deömalte, welche abgeleitet ist von der „Violette“, Elms — ich möchte sagen, sollte nur ihre Genauigkeit, ihre Stetigkeit hergehen.

Was wird nun die Folge sein, wenn wir sagen: Die Einheit ist die Kerze? Es soll eine internationale Vereinbarung angetrebt werden; das wird auf einen Kongress gehen. Wo wird der wohl sein? Wahrscheinlich bei der Ausstellung in Paris. Da wird man sagen: „warum sollen wir nicht statt Kerze bogen deömalte sagen?“ Dass die Violette Einheit eine grosse Bedeutung hat, das werden wir in Deutschland beweisen, indem sich ein deutscher Physikalisch-Technische Reichsanstalt ausserordentlich grosse Mühe gegeben hat, sie herzustellen; wenn es keinen Erfolg gehabt hat, so werden wiederholte Versuche etwas Besseres geben. Ich möchte sagen: Sie sind unbehelf. Dann haben wir das, was wir vermeiden wollen, dann sind wir unsere Einheit — der Herr Vorsitzende erlaubt mir, an sagen: unsere — losgerissen, und die houlge deömalte ist doch da — ich meine deshalb, wir wollen auf diese Weise — ich möchte sagen: räuberischen Angriff — der Opposition an dem Genfer Kongress keine so schwachmüthige Antwort geben, dass wir sagen: Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze, — sondern ich würde sagen: Die Einheit der Lichtstärke ist das Hefker. Diesen Vorschlag würde ich aber nicht heute an das Plenum stellen, sondern an die Kommission.

Ich komme nun zu dem zweiten Theil der Vorschläge, zu der Tabelle. Ich möchte zunächst auf einen rein formellen Mangel aufmerksam machen. Sie sehen in der Kopfzeile „Name“, „Symbol“, „Einheit“, „Bezeichnung“ als gleichgeordnete Begriffe. Das dürfte aber wohl nicht auftreten, sondern die beiden ersten Spalten enthalten die physikalischen Grössen, die beiden letzten die Namen und die beiden letzten Spalten die Einheit, ihren Namen und ihr Symbol. Das sind nicht gleichgeordnete Dinge.

Ich möchte aus die erste Spalte vornehmen. Ich habe jedes kleine Bedenken, dass ich habe, vorbringen; wenn eine Sache weit vorgezeichnet ist, kann man natürlich nicht alle Kleinigkeiten berückichtigen. Ich bleibe nur an dem letzten Namen „Lichtleistung“ hängen. Es ist Ihnen bekannt, dass man in der Elektro- und Mechanik — ich habe ein gutes Beispiel zu wählen — als Leistung diejenige Arbeit bezeichnet, welche eine gleichmässig arbeitende Maschine in einer Sekunde leistet; englisch: power, activity u. s. w. Das ist aber nicht der Begriff, der mit Lichtleistung bezeichnet werden soll. Sie sehen aus der zweiten Spalte: die Grösse enthält als Faktor die Zeit; sie ist, was man mathematisch ein Zeitintegral nennt, und das ist im mechanischen Sinn und im Gebrauch der Elektro-technik eine ganz andere Grösse, der Art des Kilogramm oder der Kilowattstunde. Alle Lichtgrössen sind eigentlich nicht physikalische, sondern physiologische Grössen; sie enthalten immer die Empfindung unserer

N Diese besteht aus den Herren: Heinrich Dr. H. Bente, Karlsruhe, L. Kötling, Hannover, Dr. E. Kries, Hamburg, Dr. H. Kries, Hannover, Dr. L. Metzger, Braunschweig, L. Schiele, Frankfurt a. M., H. Schiele, Frankfurt a. M.

Die Kommission des Elektrotechnischen Vereins besteht aus den Mitgliedern des Technischen Ausschusses, Herren von Hoiner-Altenack, Albert Kapp, Franz von Kohnenroth (Vorsitzender), Prof. Dr. L. Wobor und Herr Dr. H. Bente, Dr. Brodus und Prof. Dr. Lummer zugewählt.

Anges. Wir können nicht ein mechanisches Äquivalent herausrechnen, wenigstens nicht mit wissenschaftlicher Genauigkeit, immer nur mit einer Annäherung, die unter bestimmten Voraussetzungen gilt; wenn man sich aber diese Ungenauigkeiten hinwegsetzt, so kommen Kilogrammometer heraus oder Wattstunden, nicht etwa Pferdekkräfte oder Watt. Deshalb halte ich diesen Namen „Lichtleistung“ für unglücklich, ich würde vielmehr, wie durch „Lichtarbeit“ zu ersetzen. Diesen Namen halte ich aber aus anderen Gründen für ungeeignet; er ist sehr hässlich, und man würde sich nicht daran gewöhnen; es widerspricht unserm Gefühl, dass Licht arbeitet. Ich muss daher auch diesen Vorschlag, den der Vorschlag der größeren Folgerichtigkeit hätte, ablehnen, und ich habe mich besonnen, was ich Ihnen besseres vorschlagen könne; den Vorschlag, den ich Ihnen machen möchte, habe ich in dem Entdeckt, was vorliegt. In dem Bericht, den Herr von Helldorf aus erstattet hat, war auch die Übersetzung der im Französischen angegebenen Namen der ersten Spalte enthalten, und es heisst dort im Englischen: quantity of light, Lichtmenge. Sie finden auch in der zweiten Spalte die Bezeichnung *Q*, Quantity. Das stimmt der Art nach auch mit dem Begriff Wärmeenergie überein; die lässt sich auch in Kilogrammometer umrechnen. Ich würde also den Antrag stellen, statt Lichtleistung Lichtmenge zu sagen, und in die zweite Spalte: Symbole für diese physikalischen Grössen. Meine Herren, ich kann diese Spalte nur mit einer gewissen Wehmuth anschauen. Ich habe mich mit solchen Bezeichnungen ziemlich viel gequält. Sie wissen ja, dass Herr Hospitalier in Paris eine Liste aufgestellt hat von Bezeichnungen für elektrische Grössen, und diese Liste, die er 1861 auf dem Frankfurter Kongress veröffentlicht hat, um die er sich sehr viel Mühe gegeben hat, die im übrigen mit einer Abweichung recht konsequent durchgeführt ist, ist bekanntlich auf dem Kongresse in Chicago angenommen worden, mit geringen Abänderungen. Es ist da eine Tabelle von solchen Symbolen eingeführt, und es sind Grundsatze aufgestellt worden, nach denen man sich bei der Wahl von Symbolen zu halten hat, und eine gewisse Regelmässigkeit in unsere Formelsprache hineingebracht. Die Sache ist einfach für Nichts gewesen; denn Niemand kehrt sich daran. Ich habe mir grosse Mühe gegeben, die aufgestellten Grundsätze in den Hülfsbüchern für die Elektroteniker durchzuführen; ich werde es auch nicht ändern, weil es mehr Mühe machen würde, es anzuerkennen als es heutzutage. Aber welche Zeitschrift ist es? wo finden Sie Formeln, die danach durchgeführt sind? Ich glaube, dass wir der Sache einen schlechten Dienst erweisen, wenn wir diese Symbole vorschlagen; ich halte es für einen Stoss, den wir unserer Sache geben; denn wenn man sich an diese Symbole nicht kehrt, wird man das andere auch nicht halten lassen. Mein erster Antrag geht also dahin, die ganze Sache zurückzunehmen; wenn aber doch beliebt wird, diese Spalte stehen zu lassen, so möchte ich mir noch einen Einwand erlauben gegen das *W*. Wir haben doch einmal auf diesen Gebiete bereits *B*-Batterie, und die in Chicago gezeigten Bezeichnungen lauten, dass die physikalischen Grössen durch schräge lateinische Buchstaben bezeichnet werden sollten. Nun hat allerdings der Vater dieses Vorschlages, Herr Hospitalier, sich selbst nicht daran gehalten, sondern die Zahl der Kräfte, wie man im Französischen flux nennt, durch ein *φ* bezeichnet; aber wir sollten doch nicht einen zweiten Verstoß machen, und lieber statt des *φ* einen anderen Buchstaben schreiben; wenn die Einheit Lumen heisst, warum sollen wir nicht für den Lichtstrom ein *L* schreiben und das „Licht“ nennen?

Ich komme nun zu der dritten Spalte. Ueber das Erste brauche ich nicht mehr zu sprechen; ich habe meine Meinung darüber schon gesagt. Nun kommt Lumen und Lux; ich darf die beiden zusammenfassen. Ich möchte daran erinnern, dass Lux — es ist schon früher eingeführt und hat den Vorzug der Kürze — eigentlich mit Beleuchtungsstärke nichts zu thun hat; es ist eine viel bessere Bezeichnung für den Lichtstrom und

Lumen ist eigentlich die Lichtquelle. Ich würde also vorschlagen, Lux an die Stelle von Lumen zu setzen und für Lumen etwas anderes zu suchen. Damit nun aber die beiden mit Latinfanfenden Einheiten und die beiden Einheiten, die mit *L* bezeichnet werden, eine Verschiedenheit bekommen, müssen wir auch für Beleuchtungsstärke eine andere Bezeichnung zu finden. Ich glaube, dass die Kommission, wenn sie sich einer besseren Bezeichnung gewusst hätte — sie hat sich gewiss dieselben Schwierigkeiten gefunden — es schon hingewetzt hätte. Sie werden von mir, da ich daran malle, einen besseren Vorschlag verlangen. Es ist natürlich schwer, und ich kann nicht leicht entschliessen; wenn ich Ihnen Vorschlag aber mache, so hoffe ich, dass er kritisiert wird, und daraus ergibt sich vielleicht etwas Besseres. Ich will ihn deshalb aussprechen. Ich denke, Beleuchtungsstärke können wir etwa durch *claritas* übersetzen; wir würden statt *Lux* sagen „Clar“ und bekämen statt *L* *C*.

Wir kommen zur letzten Spalte. Ich würde also statt *Lm*, wie gesagt, *L* bekommen und statt *Lx* *C*. Ich halte die zusammengesetzte Bezeichnung nicht für glücklich, wobei *x* nicht stimmt. Ich finde, sich *L* und *C* zu setzen, dass der Selbstinduktionskoeffizient und der Koeffizient der gegenseitigen Induktion mit *L* und *M* bezeichnet werden, wo *s* und *m* Indizes sind. Das hier sieht aber so aus, als wollten wir Lumen mit Metern multiplizieren; die zusammengesetzten Bezeichnungen bedeuten Multiplikationen.

Ich komme noch auf das *IK*, welches, wenn mein Vorschlag angenommen wird, nicht *IK* heisst, sondern *H*.

Dr. Rosenkranz: M. H., ich habe in der neulichen Diskussion, auf die Herr Kapp Bezug genommen hat, hauptsächlich die ursprünglichen gewählten Namen „Lichtleistung“ und „Lichtarbeit“ bemängelt. Diese Namen sind jetzt ersetzt worden durch „Beleuchtungsstärke“ bzw. „Flächenhelle“. Weshalb letzterer Name gewählt ist, hat Herr Kapp uns noch nicht mitgeteilt; vielleicht nimmt er im Laufe der Diskussion ein anderes Gelegentlichkeit. Bei dem Namen fällt zunächst auf, dass er sämtlich zusammengesetzt aus diesem Grundworte einzelne recht lang sind. Es ist aber im Allgemeinen ein Vortheil, wenn Namen möglichst kurz sind, was von „Lichtstärke“, „Lichtstrom“, „Lichtleistung“ und „Lichtmenge“ nicht gelten kann. Für den langen Ausdruck „Beleuchtungsstärke“ kann man wohl einfacher und besser „Beleuchtung“ wählen, denn „Beleuchtungsstärke“ ist an sich ein zu langes Wort, und ferner liegt die Verwechselung zwischen „Lichtstärke“ und „Beleuchtungsstärke“ sehr nahe. Man braucht auch gar nicht so abgeneigt zu sein, einfache Worte statt der zusammengesetzten zu wählen; denn gerade die elektrotechnische Nomenklatur giebt uns in diesen „Spannung“ und „Widerstand“ ein drastisches Beispiel, dass man auch ohne zusammengesetzte Worte sehr gut auskommen kann. Lang ist auch der Name „Flächenhelle“. Der ältere Ausdruck „Glanz“ scheint mir hinreichend prägnant und hat den Vorzug der Kürze. Wenn man freilich das „Helle“ wählte, dann müsste man allerdings zur scharfen Präzisierung den Namen „Flächenhelle“ nehmen, denn Helle sehen wir an Flächen, in Räumen und auch sonst. Bei „Glanz“ aber hat man gemeinlich eine glänzende Fläche im Auge, sodass ich die Kommission empfehlen möchte, diesen Ausdruck mit Rücksicht auf seine Prägnanz und Kürze zu wählen, falls ihr nach dem Vorschlage des Herrn Dr. Strecker die Sache noch einmal zur Prüfung zugewiesen wird.

Generalsekretär Kapp: Herr Rosenkranz freit das Wort „Flächenhelle“ gewählt haben. Der Grund war, weil wir „Helligkeit“ als zu lang fanden. Wir hielten Glanz für unpassend. Wenn man von Glanz spricht, meint man etwas metallisches, eine spiegelnde Fläche, und diesen Begriff wollten wir vermeiden. Wir wollten nicht den Eindruck der Glanz leuchten, dass es sich um etwas Glänzendes handelt, sondern um etwas Erhelltes. Ein anderer Grund, warum wir „Helle“ wählten, war, dass dieser Ausdruck eigentlich am besten dem französischen Ausdruck *éclat* entspricht. Be-

züglich des Wortes „Beleuchtungsstärke“ können wir Herrn Dr. Rosenkranz für seine Anregung nur dankbar sein. Das Wort ist zu lang, und es hat keine Bedenken, wenn man es in Beleuchtung abkürzt.

Herr Dr. Strecker hat so allemal jede Spalte unserer Tabelle angegriffen, allerdings in sehr mässiger und freundlicher Art. Ich werde mich bemühen, in gleicher Art zu antworten. Zuerst möchte ich Herrn Dr. Strecker in seiner Kritik, denn er sagt einerseits, wir dürften diese Buchstaben nicht verwenden, weil sie nicht übereinstimmen mit dem, was Hospitalier vorgeschlagen und der Chicagoer Kongress angenommen hat; und andererseits spricht er die Ansicht aus, dass die wissenschaftliche Welt sich doch nicht um unsere Bezeichnung kümmern wird. Nun, meine Herren, Hospitalier war Mitglied der Kommission in Genf und hat irgend einen Widerspruch gegen diese Bezeichnungen nicht erhoben. Es wird vielleicht so kommen, wie Herr Dr. Strecker voraussetzt, nämlich dass gewisse Leute andere Bezeichnungen wählen werden. Daran liegt uns aber weniger; es liegt uns daran, dass wir überhaupt Einheiten haben, unter denen wir uns einig sind. Es hat sich gezeigt, dass die Ansicht, dass diese Bezeichnungen allgemein Beifall finden werden, denn es sind gegen dieselben Buchstaben, welche Blondel aufgestellt und Hospitalier, Italiener und Engländer auf dem Kongress stillschweigend angenommen haben. Es hat sich gezeigt, dass diese Bezeichnungen nicht eine einzige Stimme erheben; wir können daher annehmen, dass dieselben, obwohl sie nicht in das schöne System von Hospitalier passen, von der Welt angenommen werden.

Ich komme nun zu dem Vorschlage des Herrn Dr. Strecker, dass man statt *Lux* schreiben soll *Clar*. Ich erstens ein sehr hartes Wort. Ich würde vorschlagen, wenigstens *Clar* zu schreiben; dann würde es den Franzosen etwas geläufiger klingen. Es ist aber mit Sicherheit zu erwarten, dass wieder die Franzosen noch die Engländer das Wort *Lux* annehmen werden. Das Wort ist schon vor 6 oder 7 Jahren, — wenn ich nicht irre von Preece — in England eingeführt worden und hat ziemlich allgemein Geltung gefunden. Ich würde dieses Wort, nachdem der Genfer Kongress angenommen wurde, verwerfen, so isoliren wir uns vollständig und missen die Hoffnung auf eine internationale Vereinbarung aufgeben. Ueber die Bezeichnung *Lm* theile ich Dr. Strecker's Bedenken mit. Ich habe mich nicht als Index vorgeschlagen, damit *Lm* nicht als Koeffizient der mutuellen Induktion aufgefasst wird.

Nun komme ich zu dem wichtigsten von Dr. Strecker angeführten Punkte, an der Lichtleistung. Wir haben lang nach einem passenden Worte gesucht, und waren nahe daran, Lichtleistung vorzuschlagen. Das erschien uns jedoch als zu lang. Auch an Lichtarbeit haben wir gedacht, dieses Wort aber nicht gewählt, weil das Publikum unter dem Begriffe der Lichtarbeit Arbeit nicht versteht, und wir selbst über die unmechanische Arbeit übersetzt in Licht auch nicht viel wissen. Es giebt keinen Physiker, der mir heute sagen kann, wie vielen Meterkilogramm das Licht in einem Quadratmeter leistet. Wenn wir also den Begriff einer Arbeit als gleichwertig mit dem Produkt  $\phi \cdot T$  präzisiren wollen, so ist das eine leere Präzision. Der Lichtabnehmer fragt nicht, wieviel Meterkilogramm er bekommt, sondern was für eine Leistung in Licht er für sein Geld erhält. Wir haben deshalb das Wort Leistung gewählt. Es ist — das gebe ich zu — ein unwissenschaftlicher Ausdruck, aber Missverständnisse wird dadurch nicht entstehen.

Herr Dr. Strecker hat den Vorschlag gemacht, die Kommission solle die Sache noch einmal in die Hand nehmen und in der nächsten Sitzung berichten. Eine unserer Aufgaben war die, mit den Gassammern Fühlung zu nehmen, damit wir etwas schaffen, was nicht bloss für unser elektrisches Gebiet, sondern für das jetzt noch viel grössere Gebiet der Gas-technik von Werth ist. Wenn wir jetzt einer rein wissenschaftlichen Nomenklatur zu Liebe alles ändern, so würden wir nicht nur die Hebel des Genfer Kongresses absolut negiren, sondern auch unsere Kollegen in der Gasindustrie, die

aus in loyaler Weise gehandelt haben, austauschen. Das, meine Herren, dürfen wir nicht thun! Ich beantrage deshalb, dass Sie die Empfehlungen der Ausschüsse annehmen.

**Dr. Strecker:** Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass ich gar nicht vorgezogen habe, Lichtarbeit zu sagen. Wenn Herr Kapp gegen diesen Vorschlag eingewandt hat, habe ich vorher schon gesagt. Ich würde bei Lichtmenge stehen bleiben; das wäre auch noch keine grosse Aenderung gegen die vorliegenden Vorschläge.

Was den Einwurf betrifft, dass Herr Hospitalier dabei war, als über diese Symbole abgestimmt wurde, so habe ich hervorgehoben: Hospitalier hat einen Vorstoß gegen die Prinzipien, die er selbst aufgestellt hat, gemacht. Ich er für die Zahl der Kratilliten das  $\phi$  einführen.

Ich habe erstens den Antrag gestellt, die ganze Spalte der Symbole zu streichen, und zweitens den Unterantrag, für den Fall, dass Sie sie stehen lassen, für das  $\phi$  ein  $L$  zu wählen; ich bin also nicht so wenig folgerichtig gewesen, als Herr Kapp meint. Bei den beiden Bezeichnungen  $L$  und  $L$  würde ich auch nicht vorschlagen, die Buchstaben  $m$  und  $x$  als Index zu drucken; das macht grosse Schwierigkeiten im Satz; man müsste schon bei  $L$  und  $L$  stehen bleiben. Ich würde am liebsten, wenn  $L$  nicht soll, ob man nicht für Längen einen besseren Ausdruck finden kann.

**Dr. Passavant:** Ich bin auch der Ansicht, dass man bei einer Angelegenheit, die bereits so weit geliehen ist, wie diese Vorschläge, nicht nachträglich noch sehr viel ändern sollte. Ich möchte nur aber doch erlauben, zu bemerken, dass der Einwand des Herrn Dr. Strecker gegen die Bezeichnung „Lichtleistung“ sehr berechtigt ist. Ich selbst habe heute zum ersten Male die Tabelle zu Gesicht bekommen und fragte mich sofort: Was soll eigentlich Lichtleistung heissen? Der Ausdruck „Lichtmenge“ wahrt meiner Ansicht nach eine Analogie, die in den vorliegenden Vorschlägen bereits eingeletzt ist, viel besser. In der zweiten Zeile nennen wir nämlich die Grösse  $\phi$  Lichtstrom; gewissermassen in Analogie mit dem elektrischen Strom. Dann können wir aber die Analogie auch weiter führen und sagen: Strom und Zeit gibt „Strommenge“ und Licht und Zeit gibt eine gewisse „Lichtmenge“. Das wäre viel verständlicher und ich glaube, eine solche Aenderung nach dieser Richtung könnte man noch in Rück-sicht ziehen.

**Prof. Neesen:** Ich unterstütze die Bedenken von Herrn Dr. Strecker namentlich in einem Punkte, dem Bedenken gegen das Wort Lichtleistung. Was die anderen Vorschläge betrifft, die Bezeichnung Kerze u. s. w., so glaube ich, dass man aus praktischen Gründen trotz der berechtigten Bedenken daran festhalten muss, was die Kommission vorgeschlagen hat, gewiss nach reiflicher Überlegung und namentlich in Rücksicht darauf, dass eine internationale Vereinbarung in Aussicht steht. Ich glaube nicht, dass die Franzosen darauf eingehen würden, für die Kerze einfach das Zeichen  $H$  einzuführen. Ich würde aber entschieden befürworten, das Wort Lichtleistung zu streichen und dafür zu setzen Lichtmenge. Es ist durchaus nicht so unwissenschaftlich, einen unrichtigen Ausdruck wie Lichtleistung zu benutzen. Was unter Leistung einer Maschine zu verstehen ist, wissen wir jetzt, aber noch Anfangs der 80er Jahre haben z. B. in England auf einer der grossen Versammlungen der Ingenieure die Herren sich herumgesetzt über das, was Leistung ist, welche Beziehung diese Grösse zu den Menschen haben hat. Der eine setzte die Leistung proportional  $t^{-1}$ , der andere proportional  $t^{-2}$ , der dritte proportional  $t^{-3}$  u. s. w. Nach mehr als dem Umfuss gewonnenen Erfahrungen habe ich gefunden, dass solche Unklarheiten über die Bezeichnungen solcher grundlegenden Begriffe und dementsprechend Verwendung von sinnverwirrenden Namen auch in Facharbeiten im Gebiete der Elektrotechnik tritt; daher für das zweckmässige Wort Lichtmenge ein.

**Vorsitzender:** Wenn das Wort vorläufig weiter nicht verlangt wird, möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben.

Zunächst hat Herr Dr. Strecker den bestimmten Antrag gestellt, in der nächsten Sitzung wieder auf diese Frage zurückzukommen. Das hätte ja Manches für sich, aber trotzdem muss ich mich dagegen aussprechen. Der Schlussatz des mit den Gasfachmännern gemeinsamen abgefassten Protokolls lautet: „Es empfiehlt sich jedoch, mit Rücksicht auf den erwünschten Anschluss des Verbandes Deutscher Elektrotechniker an seiner nächsten Jahresversammlung (10. bis 13. Juni) die Kommissionsbeschlüsse möglichst bald vor den Elektrotechnischen Verein zu bringen.“

Das ist heute geschehen. Wenn die Beschlüsse nun erst in der nächsten Sitzung eingebracht würden, so könnte der Bericht darüber günstigen Falles erst knapp vor der Jahresversammlung des Verbandes im Druck erscheinen. Auch ist, soweit ich weiss, die Tagesordnung unserer nächsten Sitzung noch nicht für den Ferien, schon voll besetzt. Ich befürchte also die heutige Beschlussfassung. In der Annahme, dass Sie mit diesem Vorschlage einverstanden sind, gehe ich nun auf einzelne Punkte ein.

Zunächst hat Herr Dr. Strecker beantragt, an Stelle von „Kerze“ den Namen „Lichtaer“ zu setzen. Nun, das wäre ja sehr schmeichelt für mich, und ich hätte keinen persönlichen Grund, dem zu widersprechen, ich thue es aber aus praktischen Gründen. Es ist ja richtig, dass die elektrischen Einheiten mit Namen berühmter Physiker — wozu ich nicht sagen will, dass ich auch ein solcher bin — belegt worden, aber nicht mit den Namen lebender, sondern mit denjenigen verstorbenen Physiker. Das könnte ein böses Omen für mich sein, denn ich habe die Absicht, noch recht lange zu leben. (Heiterkeit.)

Es kommt aber noch etwas hinzu. Auf dem Genfer Kongress ist nichts so entschieden zu Tage getreten, wie der Widerwille gegen weitere Benennungen mit persönlichen Namen; das ist ein derartiger Vorwand für französische Seite gestellter Antrag, gewisse Einheiten nach „Siemens“, „Weber“ u. s. w. zu benennen, abgelehnt worden.

Herr Dr. Strecker hat gesagt: wenn wir die Bezeichnung „Kerze“ annehmen, käme bei dem nächsten Kongress doch wahrscheinlich die Frage, ob man die Kerze deklinale oder Tageskerze, die „bonjour déclinale“ besser wäre, als die Heinekerze, warum nicht? „Bonjour déclinale“ ist aber nicht eine blosse Benennung, die nun allenfalls auch meiner Einheit gehen könnte, sondern eine durch internationale Vereinbarung anderer Einheit, ein Zwangsmitglied der „Vielleschen“. Sie ist für uns unannehmbar.

Jedenfalls ist „Kerze“ eine Bezeichnung, welche den Konsumenten gefällig ist, und da werden wir kaum davon wegkommen. Man hat eingewandt, dass an den Namen Meter, Liter u. s. w. sich auch bald Jedermann gewöhnt hätte. Aber da lagen die Umstände doch ganz anders. Das „Kerze“ in allen Sprachen anders heisst, ist auch nicht so schlimm. Wer eine englische oder französische Abtheilung lesen kann, der weiss doch, was Kerze, dass candle, bougie, dasselbe ist, wie Kerze. Wenn erst einmal die Eingangs über das Wesen der Einheit mehr befestigt ist, dann kann es ja einer späteren Vereinbarung vorbehalten bleiben, dafür ein internationales Wort zu setzen. Ich glaube fast, dass dann das von Herrn Blondel vorgeschlagene „Lyr“ noch die grösste Ansicht hätte.

Nach den vorliegenden Anträge würde die photometrische „Kerze“ eben ein für allemal nur die „Heinekerze“ sein, und die letztere Bezeichnung, die ja geführt werden, so lange und insoweit, als Vereinbarungen mit älteren Kerzen noch möglich sind.

Was die übrigen Benennungen betrifft, so wird sich für und wider jede solcher Benennungen immer viel sagen lassen. Ob man aber z. B. Beleuchtungsstärke oder Bezeichnung sagt, ist doch ganz unwesentlich. Der erstere ist lang flüchtig, der letztere ein „Stück“ weggelassen.

<sup>1)</sup> Man spricht doch auch von einer Dampfmaschine von 50 und so viel „Horsepower“, einem „Strom“ von 50 und so viel Ampere, statt „Horsekraften“, „Stromstärke“.

Sehr wesentlich aber ist, dass die vom Technischen Ausschuss beantragten Benennungen bereits mit den Gasfachmännern durchberathen sind und deren Zustimmung gefunden haben. Ich kann darin Herrn Kapp nur voll zustimmen, dass dieser sehr erfreuliche Erfolg, welcher die Einigung zwischen den Lichtfachmännern in Deutschland bringt, nicht durch kleine Aenderungen wieder umgestossen werden sollte.

Es liegt mir natürlich ganz fern, ihr freies Bestimmungsgewicht über die Sache einschränken zu wollen, aber ich möchte doch hervorheben, es nur in wichtigen Punkten ausüben.

Da nun aber doch einmal verschiedene Aenderungen der Beziehungen zur Sprache gebracht sind, so muss ich für meine Person auch bemerken, dass ich die mit den Gasfachmännern vereinbarten Beziehungen überdies immer noch für die besseren halte.

So scheint mir z. B. die Bezeichnung „Glanz“ statt Flächenhelle verfehlt zu sein, denn Glanz ist eine Flächeneigenschaft, es ist Reflektion verbunden mit Streuung und keine photometrische Grösse. Für ursprüngliche Lichtquellen ginge „Glanz“ in bildlichem Sinne allenfalls noch an, aber die Formel für Flächenhelle  $e = \frac{J}{F}$  soll ausdrücklich auch für beleuchtete Flächen gelten. Nun können aber z. B. ein beleuchteter Fliesengraben, ein glänzender Wand eine grosse Flächenhelle haben und doch keine Spur von Glanz, sie sind matt, und das ist das Gegenbild von glänzend. Glanz ist eine Uebersetzung von éclat, aber éclat ist auch etwas anderes als Glanz.

Auch bin ich sehr überrascht, dass der Name Lichtmenge an Stelle von Lichtleistung heute so viele Befürworter gefunden hat. Lichtmenge ist ein in der Photometrie bereits viel gebräuchlicher, dem neuen „Lichtstrom“ verwandter Begriff. Bei unseren Berathungen wurde z. B. besonders durch den jetzt leider verstorbenen Vorsitzenden der Kommission, Herrn Präsidenten Kohlrass, sogar mehrfach angeregt, ob man nicht lieber von der Lichtmenge ausgehen sollte, statt von der Lichtstärke.

Ich fürchte, dass die Annahme der Bezeichnung „Lichtmenge“ für Lichtmenge oder Lichtstrom mal Zeit schlimme Verwechselungen geben muss. Meines Erachtens sollte ein neues Wort dafür gewählt werden, weil der Begriff  $\phi$  auch neu ist. Er würde in Gent besonders auf Befürwortung der Schweizer Herren eingreifen, weil er das eigentliche Objekt der Lichtleistungen darstellt.

Also was die Namen betrifft — ich komme wieder darauf zurück — so glaube ich, dass die Eingangs, die mit den Gasfachmännern über die beantragten Benennungen bereits geschickt ist, sehr viel wichtiger ist, als — ich kann es abschliessend nicht anders bezeichnen — kleine Gasfachmacksfragen.

Auch müssen wir doch bedenken, dass die Herren von der Lichtmessenkommission aus allen Gegenden Deutschlands durch den jetzt leider zahlig hierher geleitet waren. Sie haben damit sicherlich bewiesen, dass sie die Sache ernst genommen haben.

Herr Dr. Strecker will die Symbole am liebsten gestrichen haben, da sie ihn mit Weh-muth erfüllen. Das wäre ich sehr einverstanden, aber ich kann ihn darin doch nicht recht folgen. Einzelne der Formen sind allerdings weniger, andere aber doch sehr wichtig; z. B. auf

$K = \frac{J}{F}$  beruht eigentlich unsere ganze Photometrie. Ich würde wirklich nicht, was, wenn wir die Symbole streichen, noch übrig bliebe. Die Formeln durch Erklärungen in Worten zu ersetzen, wäre sehr bedenklich. Die besten Erklärungen hat wohl noch L. Weber in seiner unentzerrlichen Veröffentlichung gegeben. Man kann die Formel nicht aber auch den besten Erklärungen gegenüber immer noch der allzu präzis und nicht misszuverstehende Ausdruck.

Ich fasse meine Ausführungen dahin zusammen, dass ich Ihnen dringend empfehlen möchte, die vorgeschlagenen Bedenken doch lieber fallen lassen und das, was man dem Technischen Ausschuss unverändert anzunehmen. Somit bitte ich die Herren, welche Anträge gestellt haben, falls sie aufricht erhalten werden, sie zu präzisieren.

Da die Frage der relativen Wirtschaftlichkeit der senkrechten und der horizontalen







netosender zu erzielen, dessen Wirkung dem des Mikrophons ebenbürtig wäre (vgl. „ETZ“ 1896, S. 76). Gellingt aber dies, so ist damit der grosse Vorzug erreicht, dass die jetzigen Mikrophonbatterien überflüssig werden, ein Vortheil, der von ziemlich grosser Bedeutung sein würde.

Neuerdings ist dieser Gedanke in den Vereinigten Staaten mehrfach zu Tage getreten, wohl hauptsächlich veranlasst durch den (nunmehr entschiedenen) Process wegen des Berliner'schen Mikrophonpatentes. So schloss kürzlich Herr W. Clyde Jones einen Vortrag, den er vor der Chicago Electrical Association über den gegenwärtigen Stand des Fernsprechwesens in patentrechtlicher Hinsicht hielt und aus welchem hervorging, dass von den gegenwärtig bestehenden Patenten nur eins, das umstrittene Berliner'sche Patent, eine ganze Klasse von Apparaten umfasse, mit den folgenden Bemerkungen: „Wenn auch im Allgemeinen das Mikrophon eine sehr grosse Bedeutung hat, so ist dasselbe doch kein unersetzlicher Apparat, und falls das Berliner-Patent aufrecht erhalten bleibt, so mag mit Sicherheit darauf gerechnet werden können, dass es gellingt wird, den Magnetosender oder das Flüssigkeitsmikrophon derart zu verbessern, dass ein durchaus vollkommener Sender erzielt wird.“

Nachdem Berliner's Process zu Gunsten der American Bell Telephone Co. entschieden ist, kann man sich bei der Veranlagung der Amerikaner auf ein wahres Wetrennen gefasst machen um den Preis, dem Mikrophon einen ebenbürtigen Rivalen an die Seite zu setzen und dadurch das Monopol zu durchbrechen, welches die genannte Gesellschaft sonst bis zum Jahre 1908 auf dem Gebiete des Fernsprechwesens in Amerika ausüben würde.

Das erste Ziel, welches, das bei einer Umkonstruktion des Telefons als Sender zu erfüllen wäre, besteht natürlich in der Erzielung einer möglichst hohen EMK; deshalb und um eine Verzerrung der Sprechwelle zu vermeiden, müsste man darauf ausgehen, einen Apparat mit einem Minimum von Selbstinduktion herzustellen. Wahrscheinlich wird es zweckmässig sein, den Kern der inducirten Spulen aus ganz feinen Stahlstrahlen herzustellen, denn nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Rayleigh und Schmidt ändert Stahl bei schwachen magnetisirenden Kräften seinen Magnetismus schneller als Eisen.

Einen andern Weg, einen Magnetsender zu erzielen, haben neuerdings die Herren T. A. Garret und W. L. Lucas eingeschlagen, von denen der erstere am 9. April vor der Physical Society einen Vortrag hielt über ein „Nickel-Drucktelefon“. Der Apparat bestand aus einem magnetisirten Nickelkern, welcher mit vier Spulen versehen war und auf seinem Ende eine mit Siegellack befestigte Holzmembran trug. Beim Sprechen gegen die Membran wird der magnetisirte Nickelstab in seiner Längsrichtung einem veränderlichen Druck und Zug unterworfen, wodurch die Intensität seiner Magnetisirung geändert wird und somit in der auf dem Kern stekenden Spule Induktionsströme erzeugt werden. Der Nickelkern wurde in einigen Fällen mittels eines Permanentmagneten magnetisirt, bei einigen anderen Versuchen mittels eines Batteriestromes; bei letzteren zeigte es sich, dass die Sprechübertragung besser war, wenn die Magnetisirung mittels 3 Elementen bewirkt wurde, als wenn die doppelte Anzahl eingeschaltet wurde. Das Instrument soll besser funktionieren haben bei Anwendung einer Holzmembran, als wenn diese durch eine Metallmembran ersetzt wurde.

## Entwurf

### zu Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstrom-Anlagen.

#### Abtheilung II.<sup>1)</sup>

### Hochspannungsvorschriften.

Die Vorschriften dieser Abtheilung gelten für elektrische Starkstromanlagen, bei denen die effektive Spannung 1000 V übersteigt, mit Ausschluss elektrischer Bahnen.

Diese Anlagen werden als Hochspannungsanlagen bezeichnet.

#### § 1.

##### Bezeichnungen.

a) Isolation. Als isolirend im Sinne der Hochspannungsvorschriften gelten faserig oder poröse Isolirmaterialien, welche mit geeigneter Isolirmasse getränkt sind, ferner feste Isolirmaterialien, welche nicht hygroskopisch sind und bei  $\frac{1}{2}$  der verwendeten Stärke und den im Betriebe vorkommenden Temperaturen von der in Betracht kommenden Spannung nicht durchschlagen werden.

Material wie Schiefer, Holz oder Fiber, das als Konstruktionsmaterial, nicht aber als Isolirmaterial angewendet werden.

Das Isolirmaterial muss derart gestaltet und bemessen sein, dass ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Umständen nicht eintreten kann.

b) Erdverbindung. Einen Gegenstand erden heisst ihn mit der Erde derart leitend verbinden, dass er eine für isolirt stehende Personen gefährliche Spannung nicht aufnehmen kann.

c) Freileitungen. Als Freileitungen gelten alle ausserhalb von Gebäuden auf Isoliergeoßen verlegten oberirdischen Leitungen ohne metallische Umhüllung und ohne Schutzverkleidung.

d) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, welche nach vierundzwanzigstündigem Liegen im Wasser bei Spannungen mit 3000 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Ueberspannung von 3000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

e) Metallumhüllte Leitungen. Als metallumhüllte Leitungen gelten isolirte Leitungen, welche in Rohre aus Metall oder mit Metallüberzug eingezogen sind.

f) Feuergefährige Gegenstände. Als feuergefährig gilt ein Gegenstand, der nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

#### Allgemeines.

#### § 2.

##### Warnungszeichen.

Träger und Schutzverkleidungen von Hochspannungsleitungen müssen durch einen deutlich sichtbaren, rothen Zickzackpfeil (Rüthpfeil) gekennzeichnet sein. Wo Kabel oder metallumhüllte Leitungen in oder an Decken, Wänden und Fussböden verlegt sind, muss der Verlauf der Leitungen durch das gleiche Zeichen kenntlich gemacht werden. Ausserdem ist an geeigneten Stellen durch Anschlag auf die Bedeutung dieses Zeichens aufmerksam zu machen.

1) Dieser Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen ist von der Kommission des Verbandes Deutscher Elektriker unter Zugrundelegung des von der Elektrotechnischen Vereinigung des Reiches aufgestellten Entwurfs ausgearbeitet worden und wird der V. Jahresversammlung in Eisenach Ende November vorgelegt werden. (Die beiliegende beabsichtigt die Kommission die Angabe einer dritten Abtheilung der Sicherheitsvorschriften und zwar für Spannungen von 250 bis 1000 Volt zu beantragen.)

#### § 3.

##### Uebertritt hoher Spannungen.

Die Entdeckung hoher Spannung in Niederspannungstromkreisen muss verhindert oder ungefährlich gemacht werden.

#### § 4.

##### Erdschluss benachbarter Metalltheile.

Die äussere metallische Umhüllung von Leitungen (mit Ausnahme von direkt in die Erde verlegten Kabeln), Schutzdrähte, Schutznetze und die metallische Umhüllung der Schutzkasten und Schutzverkleidungen von stromführenden Theilen müssen durchgängig geerdet sein.

#### § 5.

##### Vermeidung von Explosions- und Brandgefahr.

In Räumen, in denen betriebsmässig explosive Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Maschinen und Apparate nur in Schutzkasten, welche jede Feuergefahr ausschliessen, aufgestellt werden. In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, dass etwaige Feuererscheinungen keine Entzündung brennbarer Stoffe hervorrufen können.

### Maschinen und Transformatoren.

#### § 6.

##### Generatoren und Motoren.

a) Mit isolirtem Gestell. Die Maschinen müssen mit einem isolirenden Bodenring umgeben werden. Die Anordnung muss derart getroffen sein, dass die Bedienung ohne gleichzeitige Berührung eines Hochspannung führenden Theiles und des Gestells oder eines nicht isolirten Körpers erfolgen kann.

b) Mit geerdetem Gestell. Die Hochspannung führenden Theile müssen, soweit sie im Betriebe zugänglich sind, durch Schutzverkleidungen aus geerdetem Metall oder isolirendem Material gegen Berührung geschützt sein.

#### § 7.

##### Erregerstromkreise von Hochspannungsmaschinen.

Wenn das Gestell von Hochspannungsmaschinen nicht geerdet ist, so gelten die Vorschriften des § 6 auch für Erregerstromquellen und sonstige mit den Hochspannungsmaschinen in Verbindung stehende Niederspannungstromkreise.

#### § 8.

##### Transformatoren.

a) Für zugänglich aufgestellte Transformatoren gelten die Vorschriften des § 6. Für Transformatoren, welche in besonderen abgeschlossenen Räumen oder Behältern aufgestellt und nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, brauchen diese Vorschriften nicht eingehalten zu werden, sofern eine Vorrichtung angebracht ist, mittels welcher vor Hinrühren das Gestell geerdet werden kann.

b) Bei Kellenschaltung muss entweder durch entsprechende Konstruktion des Transformators oder durch eine selbstthätige Vorrichtung dafür gesorgt sein, dass bei Unterbrechung des sekundären Stromkreises eine gefährliche Erhitzung des Transformators nicht eintreten kann.

c) Die Hochspannungs- Wickelungen müssen bei Spannungen unter 3000 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Ueberspannung von 3000 Volt gegen Erde, gegen Guss und gegen Niederspannungswickelungen eine Stunde lang aushalten können.

## Akkumulatoren für Hochspannung.

### § 9.

In Akkumulatorkammern darf keine andere als elektrische Glühlühlbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventiliert sein. Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestein und letzteres ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isolieren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

Die Hochspannungsbatterien müssen mit einem isolierenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine gefährliche Spannung herrscht, nicht erfolgen kann. Niederspannungsbatterien, welche zur Erregung von Hochspannungsmaschinen dienen, unterliegen diesen Vorschriften gleichfalls, wenn die Gestelle der zugehörigen Maschinen nicht getrennt sind.

## Hochspannungsapparate.

### § 10.

#### Schalttafel.

Die Schalttafeln, mit Ausnahme des Gerätes und der Umrahmung, müssen aus feuersicherem Material bestehen; für die isolierenden Theile gelten die Vorschriften des § 1a.

a) Die Bedienungssseite. Wird ein isolierender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter der Berührung unzugänglich angeordnet sein; alle der Berührung zugänglichen nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerätes müssen unter sich metallisch verbunden und von der Erde isolirt sein.

Wird kein isolierender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter, sofern sie nicht geerdet sind, der Berührung unzugänglich angeordnet sein; die zugänglichen, nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerätes müssen geerdet sein.

b) Rückseite. Die gleichen Vorschriften gelten auch für die Rückseite der Schalttafel, sofern diese Seite nicht derart abgeschlossen ist, dass nur besonders instruirtes Personal Zutritt hat. Die Schalttafeln, welche betriebsmäßig auf der Rückseite zugänglich sein müssen, darf die Entfernung zwischen ungeschützten stromführenden Theilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand nicht weniger als ein Meter betragen. Sind auf der letzteren ungeschützte stromführende Theile in erreichbarer Höhe vorhanden, so muss die horizontale Entfernung bis zu denselben 2 Meter betragen und der Zwischenraum durch Geländer getheilt sein.

### § 11.

#### Apparate.

a) Alle Apparate müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass eine Verletzung von Personen durch Splitter, Funken und geschmolzenes Material ausgeschlossen ist.

b) Die stromführenden Theile der schalttafeln in Hochspannungsleitungen eingeschalteten Apparate müssen auf feuersicherer, isolierender Unterlage montirt und von

Schutzkasten derart umgeben sein, dass sie von lebenden Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Alle Theile von Apparaten, welche eine hohe Spannung annehmen können, sind durch einzelne Schutzkasten oder gemeinsamen Abschluss gegen Berührung geschützt sein.

Apparate, welche im Freien an Masten, in der in § 16b für Freileitung vorgeschriebenen Höhe angebracht sind, können Schutzkasten entbehren.

Alle Kontakte müssen derart konstruirt sein, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom eine Erwärmung von mehr als 60° C über Lufttemperatur nicht eintreten kann.

### § 12.

#### Sicherungen.

a) Sämmtliche Leitungen, welche von der Schalttafel nach aussen führen, sind durch Abschmelzsicherungen oder andere selbstthätige Stromunterbrecher zu schützen; ausgenommen ist die neutrale Hauptleitung (Nullleitung) bei Mehrleitersystemen, welche keine Sicherung enthalten darf.

b) Die höchste zulässige Abschmelzstromstärke bestimmt sich nach folgender Tabelle:

| Drahtquerschnitt in Quadratmillimeter | Betriebsstromstärke in Ampere | Abschmelzstromstärke in Ampere |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1.5                                   | 6                             | 12                             |
| 2.5                                   | 10                            | 20                             |
| 4                                     | 15                            | 30                             |
| 6                                     | 20                            | 40                             |
| 10                                    | 30                            | 60                             |
| 16                                    | 40                            | 80                             |
| 25                                    | 60                            | 120                            |
| 35                                    | 80                            | 160                            |
| 50                                    | 100                           | 200                            |
| 70                                    | 130                           | 280                            |
| 95                                    | 160                           | 360                            |
| 120                                   | 200                           | 400                            |

Es ist zulässig, die Sicherung für eine Leitung schwächer zu wählen, als in dieser Tabelle angegeben.

c) Sicherungen sind an allen Stellen, wo sich der Querschnitt der Leitungen ändert, für sämmtliche Pole anzubringen. Das Anschlusssleitungsstück zwischen Hauptleitung und Sicherung kann von geringem Querschnitt sein, als die Hauptleitung, ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen feuersicher zu trennen und derart zu befestigen, dass Kurz- und Erdschlüsse auf der Strecke zwischen Sicherung und Abzweigstelle nicht eintreten können.

d) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen auch bei Kurzschluss hinter der Sicherung kein dauernder Lichtbogen entstehen kann.

Bei Sicherungen dürfen weiche plastische Metalle und Legirungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücken aus Kupfer oder gleich geeignetem Material enden.

e) Sicherungen müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass sie auch unter Spannung gefahrlos gehandhabt werden können.

### § 13.

#### Blitzschutzvorrichtungen.

Alle Maschinen und Apparate, welche mit Freileitungen in Verbindung stehen, müssen an passenden Stellen durch Blitzschutzvorrichtungen gesichert sein, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben.

### § 14.

#### Schalter.

a) Die Schalter müssen derart konstruirt sein, dass auch beim Ausschalten des vollen Betriebsstromes sich kein dauerndes Lichtbogen bilden kann.

b) Jede Hauptabzweigung soll für alle Pole, sofern nicht die Sicherungen das Ausschalten unter Strom ermöglichen, Ausschalter erhalten, gleichviel ob für die einzelnen Unterabzweigungen noch besondere Ausschalter angebracht sind oder nicht; ausgenommen ist die neutrale Hauptleitung (Nullleitung) bei Mehrleitersystemen, welche keinen Ausschalter zu erhalten braucht.

c) Wenn kein isolierender Bedienungsgang am Schalter und am stromverbrauchenden Apparat verwendet wird, so muss der Schalter nach dem Ausschalten den Verbrauchsstromkreis öffnen; die nicht stromführenden Metalltheile der Schalter müssen, sofern sie der Berührung zugänglich sind, dauernd geerdet sein.

d) Wird ein isolierender Bedienungsgang verwendet, so gelten die für diesen Fall in den §§ 6 und 10 angeführten Vorschriften.

## Leitungen.

### § 15.

#### Allgemeines.

a) Die Abstände stromführender Leitungen von einander und von fremden Gegenständen sind derart zu bemessen, dass sowohl Berührung als auch Stromübergang ausgeschlossen ist.

b) Drahtverbindungen. Drähte dürfen nur durch Verlöthen oder eine gleich gute Verbindungsart mit einander verbunden werden; es ist insbesondere unzulässig, Drähte nur durch Tümpelverbindungen der Drahtenden mit einander zu verbinden.

Zur Herstellung von Lötstellen dürfen Lötmetalle, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die Isolation der fertigen Verbindungsstellen muss gleichwerthig mit der Isolation der Leitung sein. Abzweigungen von frei gespannten Leitungen müssen an den Stützpunkten ausgeführt oder vom Zug entlastet sein.

Zum Anschluss an Schalttafeln oder Apparate sind alle Leitungen über 25 mm Querschnitt mit Kabelschalen oder einer gleichwerthigen Verbindungsart zu versehen. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschale erhalten, an den Enden verflochten sein.

### § 16.

#### Freileitungen.

a) Freileitungen müssen aus blanken Drähten bestehen.

b) Höhe der Freileitungen. Freileitungen müssen mindestens 6 m, bei Wegübergängen mindestens 7 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

c) Freileitungen in der Nähe von Gebäuden sind so anzubringen, dass sie von den Gebäuden aus ohne besondere Hilfsmittel nicht zugänglich sind.

### § 17.

#### Schutzmassregeln bei Freileitungen.

a) Für Freileitungen längs öffentlicher Wege ausserhalb von Ortschaften müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche bei Bruch der Leitungen oder der Isolatoren ein Herabfallen der Leitungen hindern oder sie spannungslos machen.

b) Schutzdrähte sind zu verwenden in Ortschaften, ferner bei einzeln liegenden bebauten Grundstücken und bei Kreuzungen öffentlicher Wege.

c) Freileitungen in Ortschaften müssen streckenweise während des Betriebes ausschaltbar sein.

d) Gegenseitiger Schutz benachbarter Leitungen. Bei parallelem Verlauf von Hochspannungsfreileitungen mit andern Leitungen sind dieselben so zu führen oder es sind solche Vorkehrungen zu treffen, dass eine Berührung der beiden Arten von Leitungen mit einander erschwert und ungefährlich gemacht wird.

Bei Kreuzungen mit andern Leitungen sind Schutznetze oder Schutzdrähte zu verwenden, sofern nicht durch die Konstruktion des Gestänges auch im Falle eines Drahtbruches die gegenseitige Berührung ausgeschlossen ist.

Wenn Telefonleitungen an einem Hochspannungsgestänge geführt sind, so müssen die Telefonstationen so eingerichtet sein, dass eine Gefahr für die Sprechenden ausgeschlossen ist.

Wenn Niederspannungsleitungen an einem Hochspannungsgestänge geführt werden, so sind Vorrichtungen anzubringen, die bei Bruch der Leitungen oder Isolatoren eine Berührung der beiden Arten von Leitungen mit einander oder das Auftreten hoher Spannung in den Niederspannungsleitungen verhindern.

Bezüglich der Sicherung vorhandener Telefon- und Telegraphenleitungen gegen Hochspannungsleitungen wird auf § 12<sup>a)</sup> des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.

e) Mechanische Festigkeit der Freileitungen und des Gestänges. Freileitungen müssen mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit einen Mindestquerschnitt von 10 qmm haben.

Spannweite und Durchhang müssen demnach bemessen werden, dass Gestänge aus Holz mit 10-facher und aus Eisen mit 5-facher Sicherheit und Leitungen bei  $-20^{\circ}\text{C}$  mit 5-facher Sicherheit ausgeführt sind. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

## § 18.

### Leitungen in und an Gebäuden.

a) Blanke Leitungen sind in Gebäuden nur in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt zulässig.

b) Blanke Leitungen müssen an aufrechtstehenden Isoliergecken befestigt werden, desgleichen isolierte Leitungen, sofern sie nicht in Schutzrohren mit geerdeter Metallhülle eingezogen sind (vergl. § 19).

c) Alle Hochspannungsleitungen in und an Gebäuden müssen durch geeignete Schutzverkleidung gegen Berührung und Beschädigung gesichert sein. Diese Schutzverkleidung muss, soweit sie der Berührung durch Personen zugänglich ist, aus geradem Metall bestehen oder mit einer geraden Metallhülle versehen sein.

An besonders unzugänglichen Stellen, wie z. B. Giebelwänden, kann die Schutzverkleidung durch ein Schutznetz von 15 cm Maschenweite ersetzt werden.

Der Abstand zwischen der Leitung, einerlei ob sie blank oder isoliert ist, und Gebäudetheilen oder der Schutzverkleidung darf an keiner Stelle weniger als 10 cm betragen. Ausgenommen hiervon sind Wand- und Deckendurchgänge, für welche die Vorschrift d) gilt.

Bei eisernenarmierten Bleikabeln und metallumhüllten Leitungen kann die Schutzverkleidung weggelassen werden, wenn unter Berücksichtigung der §§ 2, 4, 10 und 22 in oder an Wänden, Decken und Fassböden zugänglich verlegt werden.

d) Wand- und Deckendurchgänge. Bei Wand- und Deckendurchgängen muss entweder, unter Einhaltung einer Mindestentfernung von 5 cm zwischen Wand und Leitung, ein Kanal hergestellt werden, welcher die Durchführung der Leitung auf Isoliergecken gestattet, oder es sind Porzellan- oder gleichwertige Isolirrohren zu verwenden, deren Enden mindestens 5 cm aus der Wand hervorragen, nach Aussehen und nach feuchten Räumen hin aber als Isoliergecken ausgebildet sein müssen. Für jede Leitung ist, abgesehen von Mehrleiterkabeln, ein besonderes Rohr vorzusehen.

Diese Bestimmung findet auf eisernenarmierte Bleikabel keine Anwendung.

## § 19.

### Schutzrohre.

a) Schutzrohre müssen aus widerstandsfähigem Metall bestehen und eine Wandstärke von mindestens 1 mm besitzen.

b) Die Rohre sind so herzustellen, dass die Isolation der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; Stossenden müssen zum Zweck der Erdung elektrisch leitend verbunden sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

Die Lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen müssen so gewählt werden, dass man die Drähte ohne besondere Schwierigkeit einzuziehen und entfernen kann.

c) Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre liegen.

d) Bei Gleichstrom dürfen Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr verlegt werden; mehr als 8 Leiter in demselben Rohr sind nicht zulässig.

Bei Schutzrohren mit eiserner Hülle für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Rohr verlegt sein.

## § 20.

### Feuersichere Querschnitte der Leitungen.

Die höchsten zulässigen Betriebsstromstärken für Leitungen aus Kupfer, welches den Normale des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht, sind nach folgender Tabelle zu bemessen:

| Querschnitt in Quadratmillimetern | Betriebsstromstärke in Amperen |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1,5                               | 6                              |
| 2,5                               | 10                             |
| 4                                 | 15                             |
| 6                                 | 20                             |
| 10                                | 30                             |
| 16                                | 40                             |
| 25                                | 60                             |
| 35                                | 80                             |
| 50                                | 100                            |
| 70                                | 130                            |
| 95                                | 160                            |
| 120                               | 200                            |

Der geringste zulässige Querschnitt von Leitungen ist 1,5 qmm.

Bei Verwendung von Materialien von geringerer Leitungsfähigkeit sind die Querschnitte entsprechend zu vergrößern.

## § 21.

### Biegsame Mehrleiterleitungen.

Biegsame Mehrleiterleitungen sind ausserhalb bewohnter Gebäude zulässig, wenn die Spannung zwischen den verschiedenen Adern 260 V nicht übersteigen kann. Sie dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre einzelnen Adern auf einander gepresst werden; metallene Bindedrähte sind zur Befestigung nicht zulässig.

## § 22.

### Kabel.

a) Blanke Bleikabel, bestehend aus einer oder mehreren Kupferseilen, starken Isolirschriften und einem nahtlosen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, welche das Blei angreifen, in Berührung kommen.

b) Asphaltirte Bleikabel dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

An den Befestigungsstellen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrriemen sind daher als Verlegungsmittel ausgeschlossen.

c) Asphaltirte und armierte Bleikabel bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht. Rohrriemen sind zulässig.

d) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlüssen, Abzweigmuffen oder gleichwertigen Vorrichtungen, welche das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

e) Wenn vulkanisierte Gummisolierte verwendet wird, muss der Leiter verzinkt sein.

f) Bei eisernenarmierten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

## Lampen.

## § 23.

### Allgemeines.

a) Lampen, die ohne besondere Hilfsmittel zugänglich sind, müssen eine geordnete Schutzumhüllung haben.

b) Lampen in Hochspannungsstromkreisen müssen zum Zweck der Bedienung durch Schalter, welche den Vorschriften des § 14 c entsprechen, ausschaltbar sein.

c) Die Lampenträger müssen entweder gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

d) Zur Montage von Beleuchtungskörpern ist isolierter Draht (vergl. § 11) zu verwenden. Wenn der Draht an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt ist, muss er derart befestigt sein, dass sich seine Lage nicht verändern kann und eine Beschädigung der Isolation durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

e) Bei Reihenschaltung der Lampen muss jede Lampe mit einer Vorrichtung versehen sein, welche bei Stromunterbrechung in der Lampe selbsttätig Kurzschluss oder Nebenschluss herstellt.

## § 24.

### Glühlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmäßig explosive Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Glühlampen nur mit luftdicht schliessenden starken Übergehöken aus Glas, welche auch die Fassung einschliessen, verwendet werden. Die Schutzgehöken dürfen ohne besondere Hilfsmittel nicht erreichbar sein und müssen durch einen geordneten metallischen Schutzkorb gegen mechanische Beschädigung geschützt

<sup>a)</sup> Dieser Paragraph lautet: Elektrische Anlagen sind, wenn eine Leitung aus Leitungen besteht, die eine andere einströmen oder zu befürchten ist, auf Kosten der einströmenden Leitung, welche durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Änderung seiner bestehenden Anlage diese Leitungen oder die Leitung derselben veranlassen, nach Möglichkeit so einzuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen.

sein. Glühlampen, welche mit sonstigen entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Glocken oder geordneten Drahtgittern versehen sein.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt sein.

## § 26.

**Bogenlampen.**

a) In Räumen, in denen betriebsunfähig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Bogenlampen nicht verwendet werden.

b) Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, welche ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, nicht verwendet werden. Glocken ohne Aschenteller sind unzulässig.

**Ueberwachung.**

## § 26.

Vor Inbetriebsetzung einer Anlage ist durch Isolationsprüfung bei mindestens 100 V Spannung festzustellen, ob Isolationsfehler vorhanden sind. Das Gleiche gilt von jeder Erweiterung der Anlage.

Es sind Vorrichtungen vorzusehen, durch welche der Isolationszustand der ganzen Anlage während des Betriebes jederzeit beobachtet werden kann.

Ueber das Ergebnis der Prüfungen ist Buch zu führen.

Zur dauernden Erhaltung des vorgeschriebenen Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheitsvorrichtungen und der Erdleitungen mit ihren Kontakten muss eine Ueberwachung in der Weise stattfinden, dass jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision aller Theile und ausserdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begehung sämtlicher Freileitungen stattfinden.

Ueber den Befund ist Buch zu führen.

**Schutzmaassregeln beim Betrieb.**

## § 27.

Das Arbeiten an Hochspannung führenden Theilen des Leitungsnetzes und der stromverbrauchenden Apparate, sowie die Bedienung der Lampen ist nur nach vorheriger Ausschaltung und einer unmittelbaren an der Arbeitsstelle vorgenommenen Erdung und Kurzschliessung der stromführenden Theile gestattet.

In der Centrale und in Unterstationen (Transformatorstationen) kann in unabweisbaren Fällen an Hochspannung führenden Theilen gearbeitet werden, doch dürfen derartige Arbeiten nur nach Anordnung und in Gegenwart des Betriebsleiters oder dessen Stellvertreters ausgeführt werden. Ein Einzelner darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtbar anzubringen.

Die Handhabung von Schaltern sowie das Auswechseln von Sicherungen sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

**Zeichnungen.**

## § 28.

a) Für Stromerzeugungsstellen und Unterstationen müssen Schaltungschemata und maassstäbliche Schalttafelzeichnungen vorhanden sein.



























b) Für Freileitungen und Leitungsnetze müssen Situationspläne mit Angabe der Lage der Unterstationen, Transformatoren, Hausanschlüsse, Streckenausschalter, Sicherungen und Blitzschutzvorrichtungen vorhanden sein.

c) Für die Konsumstellen müssen Pläne vorhanden sein, auf welchen die Spannungen vermerkt sind und welche nachstehende Angaben enthalten:

1. Bezeichnung der Räume nach Lage und Zweck. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in welchen ätzende, oder leicht entzündliche Stoffe und explosive Gase vorkommen;
2. Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen;
3. Art der Verlegung und des Schutzes;
4. Lage der Apparate und Sicherungen;
5. Lage und Stromverbrauch der Transformatoren, Lampen, Elektromotoren u. s. w.

Für diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden.

**Bezeichnungen:**

- ↓ = Blitzpfahl.  
 = Erdung.  
 = Glühlampe bis zu 52 NK.  
 = Glühlampe für 50 NK.  
 = Glühlampen (bis zu 52 NK) auf Waudarmen.  
 = Lampenträger mit 5 Glühlampen (bis zu 52 NK).  
 = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (6) in Ampère.  
 = Dynamomaschine bzw. Elektromotor mit Angabe der höchsten Leistung bzw. Verbrauches in Kilowatt.  
 = Akkumulatoren.  
 = Transformator.  
 = Widerstand, Heizapparate und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampère.  
 = Einpoliger bzw. zweipoliger bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (5) in Ampère.  
 = Umschalter, desgl.  
 = Sicherung mit Angabe des zu sichernden Kupferquerschnittes in Quadratmillimeter (6).  
 = Umschaltbare Sicherung, desgl.  
 = Elektricitätsmesser.  
 = Zweifelter Schalttafel.  
 = Dreileiter-Schalttafel oder Schalttafel für mehrphasigen Wechselstrom.  
 = Blitzableiter.  
 = Einzelleitung.  
 = Zwei parallel laufende zusammengehörige Leitungen von gleichem Querschnitt.  
 = Drei parallel laufende, zusammengehörige Leitungen.  
 = Biegsame Mehrfachleitungen.  
 = Senkrecht nach oben oder unten führende Stiegleitungen werden durch entsprechende Pfeile angedeutet.  
 = Senkrecht nach unten oder oben führende Stiegleitungen werden durch entsprechende Pfeile angedeutet.  
 = Senkrecht nach links oder rechts führende Stiegleitungen werden durch entsprechende Pfeile angedeutet.  
 = Senkrecht nach rechts oder links führende Stiegleitungen werden durch entsprechende Pfeile angedeutet.

Die Querschnitte der Leitungen werden,

in Quadratmillimeter ausgedrückt, neben die Leitungslinien gesetzt.

d) Aenderungen und Erweiterungen sind in den Zeichnungen entsprechend nachzutragen.

e) Die Zeichnungen sind vom Besitzer der Anlage aufzubewahren.

**Schlussbestimmung.**

## § 29.

Der Verband Deutscher Elektriker behält sich vor, diese Vorschriften im Einklang mit den Fortschritten der Technik jeweilig zu ändern und zu vervollständigen.

**Zwei bemerkenswerthe Blitzschläge.**

Von Radolf Siemens, Hannover.

Am 19. April d. J. (2. Ostertag) Nachmittags 8 1/2 Uhr entwickelte sich bei Hannover plötzlich eine Gewitterwolke, welche bei östlichem Winde durch mehrere Blitzschläge über der Stadt wohl ganz entladen wurde, da weitere Erscheinungen nicht beobachtet sind. Die Wolke soll eine sehr niedrige Lage gehabt haben und ist anzunehmen, dass die Entladungen mit einer grossen Strommenge erfolgten und daher eine aussergewöhnliche Wirkung hervorbrachten.



Fig. 1.

Kurz vor 8 1/2 Uhr trat ein Blitzschlag den Fabrikschornstein der Ultramarinfabrik in Linden. Der 60 m hohe nicht mit Blitzableiter versehene Schornstein ist von einer Anzahl kleinerer Genossen um-

gehen, welche jedoch mehrfach mit Blitzableitern ausgerüstet sind und einen Erdwiderstand von ca.  $8 \Omega$  nachwiesen. Der weiter abliegende Schornstein der Harnmischen Hammwollspinnerei und -Weberei von 54 m Höhe ergab  $3-4 \Omega$  Widerstand, ausserdem befindet sich in unmittelbarer Nähe der am Ufer der Ilme erbaute grosse Lagerschuppen für Schwefel (Fig. 1 und 2) u. s. w., in dessen Innerem Gasleitung vorhanden ist, die mit der Wasserleitung in naher Berührung stand. Der Schornstein ist vor etwa Jahresfrist gebaut, sodass eine volle Austrocknung noch nicht stattgefunden haben konnte; jedenfalls ist erwiesen und von Sachverständigen anerkannt, dass im Innern noch feuchter Mörtel hinreichend zwischen den einzelnen Lagen, sowie in den kleinen Kanälen der einzelnen Steine vorhanden war, und muss angenommen werden, dass die ganze innere Wandung, wenn auch mit Goudron gestrichen, doch sauerhaltig befeuchtet war, umso mehr, als ein Schornstein einer chemischen Fabrik in Frage steht, der mit Kanolverbrennung eingerichtet war, bei welcher der Rauch durch Wasser geführt zum Schornstein hinaus gelangte. Der 60 m hohe Schornstein diente somit

zersplittert und in grösseren Bruchstücken zur Erde gekommen, während der untere Theil bis etwa 5 m vom Terrain eine Schälung erlitten hat, von deren Ende der Blitz zur Rinne des Lagerschuppens übersprungen ist und dann den Weg zur Erde gefunden hat. Hierbei sind eiserne Bänder voll abgefliegen, gut abgebundene Mauermassen in grossen Stücken fortgeschleudert — kleine Stücke 200–300 m weit — und indirekte Beschädigungen durch Zerschmettern des Daches des Schwefelschuppens infolge Sturz des Gemäuers verursacht (Fig. 3). Abgesehen von der eingetretenen Betriebsstörung hat dieser Blitzschlag einen Schaden von mehr als 15000 M herbeigeführt.

Diese Wirkung dürfte hauptsächlich darin zu finden sein, dass der Blitz von den Steigseilen (Metallpunkt) nach der leitenden Feuchtigkeit übersprungen ist und die in dem starksten Mauerwerk eingetretenen kleinen Wasseradern zur Zersetzung und zur explosiven Wirkung gebracht hat, welche sich jedoch in dem unteren stärkeren Mauerwerk weniger äusserte.

Der zweite Fall ist folgender: Der Schornstein auf dem Grundstück der Stockener Dampfziegel- der Herren Moritz

bis zu der Stelle, wo die Isolatoren angebracht waren, zerschmettert, ist allmählich in die Leitung übergegangen und hat in der Schlafkammer über dem Ofen dieselbe abgeschmolzen, das Bettstroh entzündet und einen Brand des Dachstuhles verursacht, welcher nur durch das thätkräftige Einschreiten der Feuerwehr eingeschränkt wurde. Eine andere Vertheilung des Blitzes hat die Sparren und Ständer des ersten Ofens beschädigt, dann, der Leitung nach der Kaserne folgend, dieselbe ebenfalls geschmolzen, die Mauer dort zertrümmert und den im Bett liegenden Ziegler gleichwie zuvor nur durch das Abspringen des Zimmerputzes erschreckt.

Beide Schornsteine waren des Osterfestes wegen ausser Betrieb, daher ohne Rauch, kalt und sind Personen, da eben nicht gearbeitet wurde, gleichgewisse nicht verletzt worden.

Benachtheiligt Telefonleitungen wurden in grosser Anzahl zerstört und bedingten durch zeitweilige Unterbrechung des Fernsprechverkehrs unangenehme Geschäftsstörung.

Beide Fälle dürften wiederum einen Beweis liefern für die Nothwendigkeit ortspolizeilicher Vorschriften über Ausführung und Revision von „Blitzableitern“.

### Die Leitungsberechnung für elektrische Beleuchtungsanlagen nach dem Drehstromsystem.

Von Hermann Cohen, Breslau.

Das Drehstromsystem, das in den ersten Stadien seiner Entwicklung fast ausschliesslich für Kraftübertragungszwecke verwendet wurde, hat sich in den letzten Jahren auch für Beleuchtungsanlagen im grössten Umfange den übrigen Beleuchtungssystemen als vollkommen ebenbürtig erwiesen. Nachdem schon grosse Centralstationen mit diesem System die besten Erfolge erzielt haben, hat auch seine Anwendung für kleinere Beleuchtungsanlagen eine wesentliche Bedeutung erlangt, und es ist daher für den installirenden Ingenieur von Wichtigkeit, sich mit den Eigentümlichkeiten dieses Systems vertraut zu machen. Die Veröffentlichungen über Leitungsberechnung von Drehstromanlagen sind ziemlich spärlich und beschränken sich im Allgemeinen auf rein theoretische Betrachtungen, die für eine schnelle Berechnung, wie sie die Praxis verlangt, wenig geeignet sind.

Die folgenden Entwicklungen sollen vorzugsweise der praktischen Berechnung von Beleuchtungsanlagen nach dem Drehstromsystem dienen. Auf den Einfluss von Motorenbelastung braucht hierbei in der Regel deshalb keine Rücksicht genommen zu werden, weil man in der Praxis meistens die Leitungen für Licht- und Kraftzwecke gänzlich von einander trennt.

Wir setzen im Folgenden voraus, dass eine konstante Klemmenspannung, etwa diejenige einer Centralstation, vorhanden ist, und dass, wie dies auch bei Gleichstromanlagen üblich ist, für jede angeschlossene Glühlampe ein bestimmter vom Spannungsverlust unabhängiger Strombetrag angenommen wird. Die Verbrauchsspannung werden wir durchweg als Lampenspannung, diejenige zwischen zwei Leitungen als Hauptspannung und diejenige zwischen jeder Leitung und dem Mittelpunkt des Systems als Phasenspannung bezeichnen. Das Verhältnis der Hauptspannung zur Phasenspannung beträgt  $\sqrt{3} = 1.73$ . Unter Spannung und Stromstärke sollen stets die effektiven Werthe verstanden sein.



Fig. 1.

bei dem jetzigen hohen Grundwasserstande als Leiter, besonders da ein kleines Hlasehen (Retinale), Fig. 2, auf der rechten Seite eine alte gefüllte Grube enthielt, welche das umliegende Terrain stark durchjauchte und daher mit dem anhellegenden Flussbett der Ilme, sowie der Gas- und Wasserleitung für den Blitz eine Entladungsstelle erster Klasse bot.

Der Blitz hat — wie oben auseinander-gesetzt — in dem betreffenden Schornstein von der beträchtlichen Höhe von 60 m einen Leiter gefunden und ist von Steigseilen zu Steigseilen, welche durch feuchten Mörtel mehr oder weniger gut leitend verbunden waren, übersprungen und so zur Erde gelangt, da ihm in den umgebenden niedrigen mit Blitzableitern versehenen Schornsteinen, infolge ihres grösseren Widerstandes ein so guter Leiter nicht geboten wurde.

Die oberen 30 m des Schornsteins sind vollständig auseinander gesprengt (Fig. 1 und 2) und in kleinen Stücken umhergeschleudert, weitere 15 m sind halbschief



Fig. 2.

& Co. wurde gleichfalls am zweiten Oosterg dieses Jahres vom Blitz zertrümmert. Der etwa 20 Jahre alte, 42 m hohe und weniger stark gebaute Schornstein war ebenfalls nicht mit Blitzableitern versehen, hatte oberhalb verschiedene Risse und war infolge seines Alters erheblich rüggig. Durch die vielen Niederschläge ist die Wetterselbst befeuchtet gewesen und hat so mit den Innensteigseilen den Blitz geleitet. In Höhe von etwa 20 m sind 4 kleine Isolatoren umgebracht, an welchen Drähte nach den Ringföden und nach dem vorieren Arbeiter-hause gezogen waren.

Der Blitz hat in dem 42 m hohen Schornstein einen Leiter gefunden, ist vom Kopfe bis zu den am besten befestigten Isolatoren von Steigseilen zu Steigseilen übersprungen, dann der mehrfachen Leitung einer elektrischen Signallinie gefolgt und grösstentheils in dem Wohnhause des städtischen Personals nahe der Landstrasse und nach dem Ringföden zur Erde gegangen.

Der Blitz hat den Schornstein (Fig. 3)

Bei der Leitungsberechnung haben wir zwei verschiedene Verteilungssysteme zu unterscheiden, je nachdem die Lampenspannung gleich der Haupt- oder gleich der Phasenspannung ist: 1. die Verteilung in Dreieckschaltung und 2. diejenige in Sternschaltung. Das erste System entspricht dem gewöhnlichen Zweileitergleichstromsystem, indem die grösste überhaupt auftretende Spannung gleich der Lampenspannung ist. Das zweite ist analog dem Dreileitergleichstromsystem, jedoch mit dem Unterschied, dass die Spannung in den Aussenseitern nicht gleich dem Doppelten, sondern wegen der um  $120^\circ$  verschiedenen Spannungsphasen das 1,73-fache der Lampenspannung ist.

Der Berechnung der Leitungsquerschnitte muss eine genaue Disposition des ganzen Leitungssystems vorgehen, welche in zweierlei Weise vorgenommen werden kann. Man kann entweder in sämtlichen Räumen je nach der Wahl des Systems 3 bzw. 4 Leitungen verlegen und an diese in gleichmässiger Verteilung die Lampen anschliessen, oder man kann einzelne Lampengruppen nach dem einfachen Zweileiter system installieren und diese Zweigen an geeigneten Punkten vermittelt kleiner Schalttafeln an ein besonderes Netz von 3 bzw. 4 Hauptleitungen anschliessen. Dieses System kann im Gegensatz zum ersten als centralisiertes Installationssystem bezeichnet werden.

Die erstgenannte Anordnung erfordert geringeren Aufwand an Leitungsmaterial als die zweite. Bei jener ist jedoch die Berechnung der Leitungen umständlicher, und vor allem bietet es Schwierigkeiten, bei der Montage die einzelnen Lampen in der richtigen Weise auf die drei Phasen zu verteilen. Selbst wenn die Verteilung gleichmässig ist, so kann doch die Benutzungsweise der Lampen eine derartige sein, dass im Betrieb grosse Belastungsunterschiede auftreten. Es wird dann spätig in der Regel nicht mehr möglich sein, die Lampen, welche an den verschiedenen Stellen des Beleuchtungsgebietes an die Verteilungsleitungen angeschlossen sind, nachträglich in richtiger Weise umzuschalten. Die centralisierte Anordnung besitzt dagegen den Vortheil grösster Uebersichtlichkeit und bietet ausserdem in einfacher Weise die Möglichkeit, einzelne Lampengruppen von einer Phase auf die andere umzuschalten. Man wird deshalb diese Anordnung im Allgemeinen bei grösseren Anlagen, vor allem bei Anschlussanlagen an Centralstationen, vorziehen, während die erste Verteilungsart bei kleineren selbständigen Anlagen, sowie besonders bei provisorischen Beleuchtungen u. s. w. gute Dienste leisten wird.

Nachdem die Anordnung des Leitungssystems bestimmt ist, muss als Grundlage der weiteren Berechnung ein bestimmter maximaler Spannungsverlust angenommen werden, der bei Vollbelastung bis zu einer beliebigen Strombelastung auftreten darf. Die Grösse desselben ist bei Centralstationen in der Regel durch die speziellen Installationsbestimmungen festgelegt. Bei selbstständigen Anlagen sind hierbei dieselben Gesichtspunkte massgebend, wie bei Gleichstrombeleuchtung.

Wir wollen zunächst den Fall einer centralisierten Leitungsanordnung betrachten. Hierbei gehen wir von der Annahme aus, die auch beim Dreileiter system üblich ist, dass die Belastung vollkommen gleichmässig auf die drei Phasen verteilt ist.

Als einfachen Fall setzen wir voraus, dass eine einzige Centralstation in einer Entfernung von  $L$  Metern von der Stromquelle, etwa einem Transformator, entfernt

ist (Fig. 4). Wir betrachten zunächst die Dreieckschaltung und bezeichnen den Querschnitt der drei Zuleitungen mit  $q$ , die Leitungsfähigkeit des Kupfers mit  $k$ , die grösstmögliche der Schalttafel abzuwendende Stromstärke mit  $i$  und den bis zur Schalttafel angenommenen Spannungsverlust, bezogen auf die Lampenspannung, mit  $e$ . Auf jede Phase entfällt eine Stromstärke  $\frac{i}{3}$ , und diejenige in den Zuleitungen beträgt

$$J = \frac{i}{3} \quad (1)$$

Der Spannungsverlust in jeder Zuleitung ergibt sich demnach zu

$$e = \frac{i}{3} \cdot \frac{L}{kq}$$

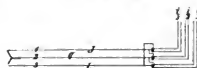


Fig. 4.

Wegen der Phasenverschiebung von  $120^\circ$  zwischen den Hauptspannungen erhalten wir den Spannungsverlust an den Lampenleitungen

$$e = e \cdot 1,73$$

oder nach Obigem

$$e = \frac{iL}{kq} \quad (1)$$

Bei der Sternschaltung haben wir für denselben Fall (Fig. 5) in den Phasenleitungen die Stromstärke  $\frac{i}{3}$ , während in der Nulleitung bei Voraussetzung gleichmässiger Belastung kein Strom fliesst. Es ist daher der Spannungsverlust an den Lampenleitungen gleich demjenigen in den Phasenleitungen

$$e = \frac{iL}{3kq} \quad (2)$$



Fig. 5.

Hierbei ist selbstverständlich angenommen, dass der durch die Selbstinduktion der Zuleitung verursachte geringe induktive Spannungsabfall vernachlässigt werden darf.

Diese einfachen Formeln gelten nur, solange die Belastung der drei Phasen eine vollkommen gleichmässige ist, und es ist von grosser Bedeutung, die Spannungsänderungen zu kennen, welche bei ungleichmässiger Belastung auftreten. Die rein analytische Behandlung führt hier zu umständlichen Rechnungen, dagegen leistet, wie bei allen Drehstromproblemen, die Anwendung der graphischen Methode sehr gute Dienste.

Betrachten wir zunächst die Dreieckschaltung und nehmen an, dass die Belastungen der drei Phasen verschieden, und zwar gleich  $i_1, i_2, i_3$  seien, so ergeben sich die Stromstärken  $J_1, J_2, J_3$  in den Zuleitungen aus dem einfachen Diagramm Fig. 6.

Die drei von  $O$  ausgehenden und Winkel von  $120^\circ$  einschliessenden Vektoren  $01, 02, 03$  stellen die drei Phasen, die auf ihnen abgetragenen Strecken  $0a, 0b, 0c$  die Stromstärken  $i_1, i_2, i_3$  in einem beliebigen Massstab dar. Die Verbindungslinien  $ab, bc, ca$  ergeben dann in selben Massstab der

Grösse und Phase nach die Zuleitungsströme  $J_1, J_2, J_3$ . Der Beweis ergibt sich leicht aus dem Kirchhoff'schen Gesetz.

Man erkennt, dass bei ungleichmässiger Belastung die Phasenströme nicht nur ebenfalls ungleich werden, sondern auch ihre gegenseitige Verschiebung nicht mehr  $120^\circ$  beträgt. Ferner ergibt sich, dass



Fig. 6.

diese Ströme  $J_1, J_2, J_3$  bei gleichmässiger Belastung grösser sind als bei irgend einer anderen Belastung, denn das aus ihnen gebildete Dreieck liegt stets innerhalb des bei gleicher Verteilung resultierenden gleichseitigen.

Da die Querschnitte der Zuleitungen gleich gross sind, so sind die in ihnen auftretenden Spannungsverluste den Strömen  $J_1, J_2, J_3$  proportional, und zwar betragen die Proportionalitätsfaktoren  $\frac{L}{kq}$ . Gleichzeitig befinden sich diese Spannungsverluste mit den entsprechenden Strömen in gleicher Phase, und die Linien  $ab, bc, ca$  stellen daher auch die Spannungsverluste  $e_1, e_2, e_3$  in einem  $\frac{L}{kq}$  mal kleineren Massstab dar.

Die Spannungsverluste  $e_1, e_2, e_3$ , welche an den Lampenleitungen auftreten, erhalten wir durch Konstruktion der Resultante aus den beiden entsprechenden Verlusten in den Zuleitungen. Es stellt also  $ed$  als Resultante aus  $ea$  und  $ec$  den Spannungsverlust  $e_1$  in dem oben angegebenen Massstab dar. Dieser Spannungsverlust wird im Allgemeinen nicht mit der Phase des Lampenstromes ( $i_1$ ) übereinstimmen. Um also aus ihm die eigentliche Lampenspannung zu erhalten, müssen wir ihn geometrisch von der in der Phase mit dem Lampenstrom ( $i_1$ ) betheiligten Hauptspannung abziehen. Ist  $AB$  gleich dieser (parallel zu  $01$ ) und  $BC$  der nach Obigem ermittelte Spannungsverlust ( $e_1$ ) in selben Massstab (parallel zu  $ed$ ), so ist die Lampenspannung der Grösse und Phase nach gleich  $AC$ . Bei der praktischen Berechnung wird es im Allgemeinen genügen, die aus dem Diagramm sich ergebenden Spannungsverluste einfach abgelesen von der Hauptspannung zu subtrahieren.

Aus diesem Diagramm (Fig. 6) können wir den wichtigen Schluss ziehen, dass sowohl die Stromstärken als auch die Spannungsverluste der Dreieckschaltung

ihre Maximalwerthe bei Vollbelastung aller drei Phasen besitzen, bei jeder anderen jedoch kleiner sind. Es genügt daher die Leistungsrechnung nur für die maximale Belastung durchzuführen.

Ganz andere Verhältnisse ergeben sich bei der Sternschaltung, weil hier bei ungleicher Belastung auch die Mittelleitung von Strom durchflossen wird und die Spannungsverhältnisse wesentlich beeinflusst. Wir benutzen dasselbe Diagramm wie vorher und tragen auf die Vektoren  $01, 02, 03$  die Lampenströme  $i_1, i_2, i_3$  welche denselben gleich den Phasenströmen sind, als die Strecken  $0a, 0b, 0c$  auf (Fig. 7).



Fig. 7

Um den Strom in der Nulleitung zu erhalten, betrachten wir die beiden grösseren Ströme (hier  $i_1$  und  $i_2$ ) als Summen aus einem Strome gleich  $i_3$  und dem überschüssenden Theil in gleicher Phase. Die drei gleichen und um  $120^\circ$  verschobenen Ströme rufen im Mittelleiter keinen Strom hervor, der auftretende Strom  $i_0$  ist daher die Resultante aus den beiden Ueberschüssen.

Tragen wir also auf den Vektoren  $01$  und  $02$  die Strecken  $0b = i_3$  von  $a$  und  $c$  aus ab, und setzen die übrigbleibenden Strecken  $0a'$  und  $0c'$  zu der Resultante  $0d'$  zusammen, so stellt die Verlängerung  $0d = 0d'$  den Strom  $i_0$  der Grösse und Phase nach dar.

Eine andere graphische Konstruktion ergibt sich aus einem bekannten Satz der graphischen Statik, wenn wir die drei Ströme  $i_1, i_2, i_3$  zu einem unvollständigen gleichseitigen Dreieck zusammensetzen (Fig. 8). Die Verbindungslinie der Endpunkte der beiden unvollständigen Seiten stellt dann ebenfalls in Grösse und Phase den Strom  $i_0$  dar.



Fig. 8

Um die Spannungsverhältnisse zu ermitteln, haben wir zunächst zu berücksichtigen, dass die Nulleitung in der Regel einen anderen Querschnitt erhält als die Phasenleitungen. Wenn wir also jetzt in unserem Vektordiagramm (Fig. 9) die

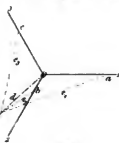


Fig. 9

Vektoren  $0a, 0b, 0c$  als Spannungsverluste in den Zuleitungen, bei gleichzeitiger Reducierung des Maassstabes um  $\frac{L}{gk}$ , be-

zeichnen, so müssen wir, um für den Spannungsverlust im Nulleiter denselben Maassstab zu erhalten, den Vektor  $0d = i_0$  im Verhältniss  $\frac{1}{g_0}$  vergrössern und erhalten

$$0e = \frac{1}{g_0} 0d.$$

Die Spannungsverluste an den Lampen ergeben sich nun in einfacher Weise als die Verbindungsline der Punkte  $a, b, c$  mit  $e, a, e, b, c$  (Fig. 9). Auch diese Verluste sind nicht in gleichen Phasen mit den Spannungen selbst; das Diagramm lässt jedoch leicht erkennen, ob die Phasendifferenz vernachlässigt werden darf oder nicht.

Wie das Diagramm ferner zeigt, können diese Verluste sogar negativ werden, das heisst, die Lampenspannung in einer Phase kann grösser sein als diejenige der Stromquelle, ein Fall, der bekanntlich auch bei ungleich belasteten Dreileiternetzen vorkommen kann. Man erkennt dies im Diagramm leicht daran, dass die von  $e$  auf einen Stromvektor gefällte Senkrechte über seinen Endpunkt hinausfällt.

Um zu untersuchen, in welchen Grenzen die Stromstärke und Spannung des Nulleiters sich bei ungleichen Belastungen ändern kann, betrachten wir zunächst Fig. 8. Man erkennt, dass bei einer bestimmten Belastung  $i_3$  der Strom  $i_0$  durch die Seitenkeile des über  $i_1$  konstruirten gleichseitigen Dreiecks begrenzt ist. Nehmen wir also als ungünstigsten Fall an, dass  $i_3$  gleich der maximalen Belastung der Phase 1 ist, so giebt es 3 Fälle, für welche der Nullstrom seinen grössten Werth  $i_0 = i_1$  erreicht, und zwar entweder, wenn beide andern Phasen unbelastet sind, oder, wenn eine voll- und die andere unbelastet ist.

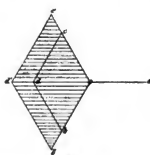


Fig. 10

Uebersetzen wir dieses Ergebnis auf das Vektordiagramm Fig. 10, so erhalten wir bei maximaler Belastung der Phase 1 als Begrenzungsfläche für den Endpunkt des Vektors  $i_0$  das aus den Maximalwerten  $i_1$  und  $i_2$  konstruirte Parallelogramm  $0bd'e$ . Zur Ermittlung der Spannungsverluste haben wir wieder diese Fläche linear im Verhältniss  $\frac{1}{g_0}$  zu vergrössern und erhalten in der schraffirten Fläche  $0N'd'e'$  die Begrenzungen für den Endpunkt des von  $a$  ausgehenden Vektors für den Spannungsverlust  $a$ .

Bei dieser Vertheilung in Sternschaltung kommt es also viel mehr auf eine gleichmässige Belastung an als bei der Dreieckschaltung. Bekanntlich ist es schon bei Dreileiternanlagen nicht immer leicht, die Lampen so auf beide Hälften zu vertheilen, dass stets eine gleichmässige Spannung erzielt wird. Bei der obigen Sternschaltung ist diese Schwierigkeit noch in höherem Masse vorhanden. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass 3 gleiche Theile einer Beleuchtung gleichmässig benutzt werden, ist immer geringer als bei 2 gleichen Theilen. Ferner giebt es beim Dreileiter-

system offenbar nur 2 absolut ungünstige Fälle für die Spannungsvertheilung, während deren bei der Sternschaltung nach dem Obigen 6 vorhanden sind.

Die Dreieckschaltung andererseits hat gegenüber der Sternschaltung den Nachtheil, dass jede Leitung gleichzeitig 3 Phasen angehört, sodass beim Versagen einer Zuleitung  $\frac{1}{3}$  der ganzen Beleuchtung erlischt, bzw. mit halber Spannung brennt. Es ist deshalb ganz verfehlt, bei dieser Schaltung die Zuleitungen einzeln ausschaltbar zu machen, während dies andererseits bei Sternschaltung zu empfehlen ist, weil man hierdurch 3 getrennte, vollständig unabhängige Beleuchtungsanlagen erhält. Dagegen wird man zweckmässig nach dem Vorgang der neuen Sicherheitsvorschriften die Nulleitung der Sternschaltung entweder gar nicht, oder aber stärker sichern als die Aussenleiter, um unter allen Umständen eine Unterbrechung der neutralen Leitung zu verhindern.

(Schluss folgt.)

## Ein Kompensator für Spannungs- und Strommessungen.

Von Dr. Rudolf Franke, Braunschweig.

Ogleich zur Aichung technischer Messinstrumente das Kompensationsverfahren allgemein als das zuverlässigste angesehen werden muss, findet man dasselbe verhältnissmässig selten zu diesem Zwecke in Verwendung.

Der sonst so vorzügliche Kompensationsapparat der Reichsanstalt ist sehr schwierig zu handhaben, bedarf zur Messung der am meisten vorkommenden kleinen Spannungen einer grossen Hilfsbatterie, ein Umstand, der ihn nicht transportfähig macht, und verlangt noch weitaufge Rechnungen, die sehr ermüdend sind.

Für viele praktische Zwecke genügt ja ein Torion's Galvanometer oder Weston-Instrument. Aber auch diese sind keine sicheren Normalinstrumente, denn sie sind Änderungen unterworfen und sollten nicht, wie es jetzt vielfach geschieht, alle Jahre einmal, sondern wenigstens vor jeder grösseren Messung neu geeicht werden. Hierzu fehlen aber meistens die Vorrichtungen, und da es zu umständlich ist, die Instrumente den betreffenden Firmen zur Neueichung zuzuschicken, so unterbleibt es ganz. Auch die in letzter Zeit bekannt gewordenen Kompensatoren vermögen nur theilweise den Anforderungen zu genügen, ganz abgesehen von den sehr hohen Anschaffungskosten derartiger Apparate.

Die Bedingungen, welche die Praxis an einen wirklich brauchbaren Kompensator zu stellen hat, lassen sich kurz in folgenden Punkten zusammenfassen.

1. Der Apparat soll bei genügender Präzision und geringen Kosten einfach und übersichtlich sein und eine möglichst schnelle Einstellung ermöglichen.
2. Das Resultat soll, abgesehen vom Komma, direkt ablesbar sein unter Vermeidung jeglicher Korrekturen und Rechnungen, zu denen auch die höchst unbequeme Addition der einzelnen Widerstandswerte zu zählen ist.
3. Stöpselwiderstände sind aus letzterem Grunde, und weil sie die Leichtigkeit und Schnelligkeit der Einstellung erschweren, zu vermeiden, mit Ausnahme solcher Widerstände, welche die Empfindlichkeit der Vorrichtung regeln.
4. Die Hilfsbatterie soll möglichst klein sein, damit der Apparat transportabel ist.



Diese Bedingungen glaube ich mit der im folgenden beschriebenen Konstruktion D. R. P. 88150, welche die Firma Janssen & Fügner in Hannover nach meinen Angaben ausführt, erfüllt zu haben.

#### Grundgedanke.

Es sei  $AB$  (Fig. 11) ein Messdraht von der Länge  $l$ , welcher über einer hundert theiligen Skala ausgebracht ist, und  $K_1$  ein Kurbelrheostat mit den Kontakten 0 bis 15, bei welchem sich zwischen je zwei Kontakten ein Widerstand von demselben Drahtmaterial des Bückendrades und der Länge  $l$  befindet, sodass in der ganzen Vorrichtung die Länge  $16l$  eingeschaltet ist. Eine Hilfs-

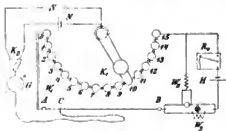


Fig. 11

batterie  $H$  von etwa 2 V Spannung bildet mit  $K_1$ ,  $AB$  und einem roh abgegleichen Rheostaten  $R_n$ , der aber noch sehr kleine Änderungen zulässt, einen Stromkreis. Es werde nun ein Normalelement  $N$  z. B. Weston'selement (EMK = 1.02 V) an die Kurbel und den Schleifkontakt  $C$  gelegt, nachdem erstere auf 101 und der Schleifkontakt auf 0.21 eingestellt ist, und dann der Rheostat  $R_n$  solange verändert, bis das Galvanometer  $G$  die Stromlosigkeit des Normalelements anzeigt. Jetzt entspricht der Länge 10.21 eine Spannung von 1.02 V, und da nun bei überall gleichen Querschnitten des Drahtes die Spannung proportional seiner Länge ist, so gibt die Längeneinheit des Drahtes gleichzeitig die an irgend welchen Punkten desselben herrschende Spannung an. Bei Verwendung eines Clark'selementes müsste man natürlich dementsprechend auf  $14.34 - 0.012(1 - 15)l$  einstellen, wo  $l$  die Temperatur bedeutet, und erhöhe dann nach Kompensation dasselbe Spannungsgewichte wie oben.

Jetzt lassen sich Spannungen von 0.1 bis 1.6 V ohne Weiteres kompariren, indem man dieselben anstelle des Normalelements an die Kurbel und den Schleifkontakt anlegt und beide solange verstellt, bis der Galvanometerkreis stromlos ist. Die abgelesenen Zahlen ergeben direkt die Spannungen in Volt.

Um nun auch kleinere Spannungen bis herab auf 0.001 V mit der nötigen Genauigkeit bestimmen zu können, ist Folgendes vorgesehen:

Bezeichnet  $W_1$  den Widerstand des ganzen Messdrahtes von der Länge  $16l$ , so kann man vermöge eines Nebenschlusses  $W_2$  zu dem Messdraht und eines gleichzeitig eingeschalteten Zusatzwiderstandes  $W_3$  erreichen, dass die Stromstärke im Messdraht bei unänderter Stromstärke im Hauptstromkreise  $1/10$ , bzw.  $1/100$  des früheren Wertes annimmt, und dass damit auch das Spannungsgewichte an dem Messdraht sich in gleicher Weise dekadisch ändert. Die Grösse des Nebenschlusswiderstandes  $W_2$  ergibt sich ohne Weiteres als

$$W_2 = \frac{W_1}{9} \quad \text{bzw.} \quad W_2 = \frac{W_1}{99}$$

und die des Zusatzwiderstandes  $W_3$ , wenn man berücksichtigt, dass der Gesamt-

widerstand des Stromkreises ungeändert bleiben muss:

$$W_3 = W_1 - \frac{W_1 W_2}{W_1 + W_2},$$

woraus folgt, wenn man obige Werthe für  $W_2$  einsetzt:

$$W_3 = \frac{9}{10} W_1 \quad \text{bzw.} \quad W_3 = \frac{99}{100} W_1.$$

Zum Messen grösserer Spannungen von  $\pm 1.6$  bis 1600 V ist folgende Einrichtung getroffen:

Die Punkte  $P_1$  und  $P_2$  (Fig. 12), deren Spannungsdifferenz  $J$  gemessen werden soll,

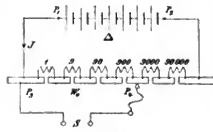


Fig. 12

werden an einen Rheostaten gelegt, welcher in Hintereinanderschaltung die Widerstände 1, 9, 90, 900, 9000, 90 000  $\Omega$ , also zusammen 100 000  $\Omega$  enthält. Der Rheostat wird daher von einer Stromstärke

$$J = \frac{A}{100 000}$$

durchflossen.

Nunmehr wird zwischen zwei Punkten  $P_1$  und  $P_2$ , von denen der erstere ein für allemal vor dem kleinsten Widerstandswerte des Rheostaten festliegt, während der Punkt  $P_2$  verschiebbar ist, sodass sich der Widerstandswert  $W_0$  zwischen  $P_1$  und  $P_2$  in Potenzen von 10 ändert, eine Spannungsdifferenz  $J$  auftreten, welche sich ergibt als

$$S = J \cdot W_0 = \frac{A \cdot W_0}{100 000}.$$

Durch Aenderung von  $W_0$ , d. h. durch Verschieben des Punktes  $P_2$ , kann man nun erreichen, dass die Spannung  $S$  zwischen den Werthen 0.1 und 1.6 V liegt und durch Verbindung der Punkte  $P_1$  und  $P_2$  mit der Kurbel und dem Schleifkontakt (Fig. 11) unter Einschaltung eines Galvanometers kompensirt werden kann.

Alsdann erhält man:

$$A = \frac{S \cdot 100 000}{W_0}$$

oder, wenn man  $W_0 = 10^4$  setzt, wo  $a$  die Werthe 2, 3, 4 annehmen kann,

$$A = S \cdot 10^6 \cdot a.$$

Unter der Voraussetzung, dass der Messdraht, soweit der Schleifkontakt auf ihm verschieben wird, also auf der oben angenommenen Länge  $l$ , von gleichmässiger Querschnittsfläche ist und einen zu vernachlässigenden Temperaturkoeffizienten hat, unter der letzteren Voraussetzung, dass sich die EMK der Hilfsbatterie  $H$  während der Messung nicht ändert, was sich bei der geringen Stromentnahme leicht erreichen lässt, dass alle Widerstände genau abgegleichen sind, und wir über ein hinreichend empfindliches Galvanometer verfügen, hängt die Genauigkeit der Messung nur davon ab, wie genau sich die Länge des Messdrahtes bis zum Schleifkontakte bestimmen lässt. Die Genauigkeit wird daher um so grösser sein, je grösser die Länge  $l$  des Messdrahtes gewählt wird. Aus praktischen

Gründen ist für den vorliegenden Apparat  $l = 800$  mm gewählt, eine Länge, welche für die am häufigsten vorkommenden Messungen noch eine Genauigkeit von 0.1% ermöglicht. Der Messdraht hat daher eine Gesamt-länge von  $16 \times 250$  oder 4000 mm und  $l$  100 würde noch 2.5 mm betragen.

Hiermit ist kurz das Wesen des Kom-pensators gekennzeichnet.

#### Konstruktion

Fig. 13 zeigt nun den Grundriss des Apparates, aus dem die Anordnung der einzelnen Theile, sowie die Schaltung deutlich zu ersehen ist. Auf Fig. 14 giebt eine perspektivische Ansicht.

Auf einer Hartgummiplatte von der Grösse  $96 \times 19$  cm ist vorn der Messdraht  $AB$  über einer Skala aus weissem Celluloid ausgespannt. Derselbe ist nur 0.2 mm dick und aus einem harten Widerstandsmaterial mit zu vernachlässigenden Temperaturkoeffizienten so gleichmässig gezogen, dass Kaliberkorrekturen wegen ihrer Kleinheit in Portfall kommen. Durch einen Nebenschluss ist der Messdraht ein für allemal auf einen bestimmten Werth abgegleichen, sodass derselbe bei etwaiger Beschädigung ohne Rücksicht auf die übrigen Theile des Apparates sich jederzeit neu einziehen lässt. Auf dem Drahte verschiebbar angeordnet ist der Kontakt  $C$ , welcher, um einer Abnutzung des Messdrahtes vorzubeugen, aus einer sehr leicht drehbaren Rolle gebildet wird, und der an einer Messingstange geführt und durch eine Feder gleichmässig, aber möglichst leicht erhalten wird. Um den Rollkontakt bis an die äussersten Enden des Messdrahtes verschieben zu können und zwecks Stromzuführung sind die Enden des Messdrahtes frei aufsteckend in eigenartiger Weise mit zwei rechtwinkligen Messingstücken verlöthet, wie aus Fig. 13 ersichtlich ist.

Der Kurbelrheostat  $K_1$  mit den Kontakten 0.0 bis 1.5 ist in der Mitte angeordnet, während sich rechts der Nebenschlussrheostat  $R$  zur Aenderung der Empfindlichkeit, so wie die Klemmen  $+ -$  zur Anlegung der Hilfsbatterie befinden.

Der ausserhalb des Apparates gezeichnete Rheostat  $R_n$ , welcher zur Kompensation des Normalelements erforderlich ist, ist ebenfalls in dem Apparate untergebracht. Er besteht aus einem um eine drehbare Hartgummiplatte gelegten Widerstandsdraht, von welchem die erforderlichen Längen mit Hilfe einer aus Fig. 14 ersichtlichen, rechts seitlich am Kasten angebrachten, drehbaren Handhabe in sehr bequemer Weise eingeschaltet werden können. Der Widerstand des Hilfsstromkreises, dessen Schaltung der gezeichnete Linienzug in Fig. 13 deutlich erkennen lässt, beträgt etwa 80  $\Omega$ . Dementselben ist die Stromstärke bei einer Halbspannung von 2 V nur 0.025 A, die man, ohne ein Sinken der Spannung während der Zeit der Messung befürchten zu müssen, jedem kleinen Akkumulator entnehmen kann. Da man aber ohne grosse Mühe jederzeit eine Neu-einstellung mit Hilfe des Normalelements vornehmen kann, so lassen sich auch inkonstante Elemente als Hilfsstromquelle verwenden. Die negativen Klemmen des Normalelements  $N$  und der zu untersuchenden Spannung  $S$  liegen ständig an der Kurbel  $K_1$ , während durch die Kurbel  $K_2$  jede der positiven Klemmen nach vorangegangener Vorschaltung eines Ballastwiderstandes von 100 000  $\Omega$  durch Vermittelung des Galvanometers  $G$  an die Führungsschiene des Rollkontaktes  $C$  gelegt werden kann, wie die strichpunktirten Linien angeben. Kurbel  $K_2$  ist so konstruirt, dass sie durch Schräg-



stellung des Kurbelknopfes einen dauernden Kontakt herstellt, durch einfaches Niederdrücken jedoch auch augenblickliche Kontakte geben kann, wodurch eine sehr bequeme und zuverlässige Einstellung ermöglicht ist.

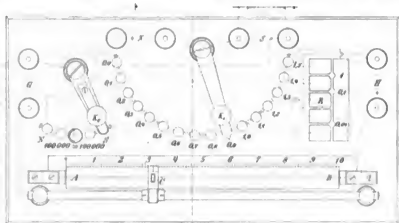


Fig. 13.

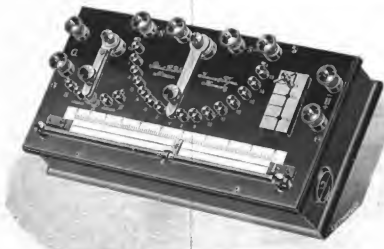


Fig. 14.

Eine besondere Arretirvorrichtung in der Stellung  $\infty$ , welche durch  $1/4$  Drehung des Kontaktknopfes gelöst wird, hindert daran, die Kurbel  $K_5$  unachtsamerweise aus der Stellung  $\infty$  fortzubewegen, wodurch Beschädigungen des Normalelements vermieden werden.

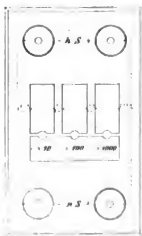


Fig. 15.

Bei höheren Spannungen über 1,6 V wird der in Fig. 15 gezeichnete Rheostat mit insgesamt 100000  $\Omega$  in der oben beschrie-

benen Weise zur dekadischen Spannungtheilung verwendet, indem man die zu untersuchende Spannungsdifferenz an die mit  $\delta S$  + (hohe Spannung) bezeichneten Kleinmen anschliesst und die mit  $-\delta S$  + (niedrige Spannung) bezeichneten mit den Klein-

messungen in der angedeuteten Weise ausführt.

In der vorliegenden Form ist der Kompensator somit ausserordentlich einfach zu handhaben. Und wenn man berücksichtigt, dass sich der Preis desselben nicht höher stellt, als der eines Weston-Instruments, so dürfte dadurch die Verwendung des Kompensationsverfahrens in der Elektrotechnik sowohl als auch in der Elektrochemie eine häufigere werden.

### Muirhead's Kabelschnellschreiber mit Entladevorrichtung.

Um die verzögernde Wirkung, welche die Uebertragungsgeschwindigkeit auf einem längeren Seekabel durch die Ladung desselben hervorruft, zu verringern, werden bekanntlich seit längerer Zeit sogenannte Kurbelautomaten als Sender verwendet, welche, in ihrer Einrichtung dem Wheatstone'schen Automaten ähnlich, dadurch gekennzeichnet sind, dass sie, um die Entladung des Kabels zu beschleunigen, nach jedem Stromstoss einen kurzen Stromstoss entgegengesetzter Richtung in das Kabel schleiken. Von dem von Muirhead ausgebildeten Kurbelautomaten bringt „Electrician“ nach einem kürzlich erschienenen Werk die nachstehende Beschreibung.

Die Kurbelautomaten zerfallen in zwei Klassen, die Einfachkurb- und die Doppelkurbautomaten. Bei den Einfachkurbautomaten wird nach der Entsendung eines positiven Stromes die Entladung des Kabels durch einen negativen Stromstoss bewirkt, während bei den Doppelkurbautomaten zwei oder mehrere Stromsendungen benutzt werden, um die Entladung zu beschleunigen. Der Sender von Muirhead ist ein Einfachkurbautomat. Die Schwierigkeit des Betriebes auf langen Kabelleitungen besteht darin, dass der Strom mit abnehmender Stärke fortfährt, am entfernten Ende des Kabels zu bestehen, nachdem der Batteriekontakt an dem sendenden Ende unterbrochen worden ist, und die Entsendung eines umgekehrten oder Kurbstroms bezweckt, diesen länger dauernden Strom oder diese Entladung aufzuheben, und somit zu veranlassen, dass der Strom am empfangenden Ende schneller auf Null sinkt. Hierdurch wird die Stromkurve am empfangenden Ende in ihren Zügen schärfer ausgeprägt und damit die Lesbarkeit erhöht, so dass es möglich ist, die Uebertragungsgeschwindigkeit zu erhöhen. Mittels Kondensatoren kann dieser Zweck bis zu einem gewissen Umfang erreicht werden, da durch ihre Benutzung ein einfacher Stromstoss an Stelle eines andauernden Stromes in das Kabel geschickt wird. Dieser Stromstoss erreicht sehr schnell ein Maximum und fällt darauf schnell bis auf Null ab, sodass eine sehr ausgesprochene Kurbwirkung erzielt wird. Aber selbst wenn Kondensatoren verwendet werden, ist es unvermeidlich, dass die Signale bei grosser Uebertragungsgeschwindigkeit ineinander fliessen, und deshalb ist ein nochmaliges Kurben notwendig. Da das Kurben indessen die Grösse der Signale verkleinert, so ist es bei Anwendung der Kurbautomaten notwendig, entweder stärkeren Batteriestrom oder mehrere Kondensatoren für die Sendung zu verwenden als bei Betrieb mit einem Stromschlüssel. Das gilt namentlich, wenn benutzte wird, grössere Uebertragungsgeschwindigkeit zu erzielen. Der Erfolg der Kurbautomaten hängt ausschliesslich ab von der Genauigkeit und Regelmässigkeit in der Herstellung der Kontakte für Stromsendung und für Kurben.

men  $-\delta S$  + des Kompensators verbindet. Hierbei kann ein verkehrtes Stecken des Stöpsels selbst bei sehr hohen Spannungen niemals irgend welche Beschädigungen verursachen, da in jedem Falle noch immer 90000  $\Omega$  vorgeschaltet bleiben.

### Ausführung der Messungen.

Für die Messungen würden nun folgende Regeln zu beachten sein. Zur Einstellung des Kompensators wird im Rheostat  $R$  Empfindlichkeit 1 gestöpselt, Kurbel  $K_1$  und Rollenkontakt  $C$  auf den Werth des Normalelements eingestellt und durch Drehung der an der rechten Seite des Kastens (Fig. 14) befindlichen Handhabe nach vorausgegangener Einschaltung des Normalelements durch Kurbel  $K_5$  der Galvanometerkreis stromlos gemacht. Darauf wird mittels Kurbel  $K_5$  das Normalelement durch die Spannung  $\delta$  ersetzt und diese durch Verschieben der Kurbel  $K_1$  und des Rollenkontaktes  $C$  kompensiert. War hierbei das Stöpsel eines besonderen Nebenschlusses erforderlich, so ist der am Kompensator abgelesene Werth mit den bezüglichen Stöpselwerthen zu multiplizieren.

Strommessungen werden einfach auf Spannungsmessungen an den Enden bekannter Widerstände zurückgeführt.

Auch Widerstandsmessungen lassen sich sehr einfach als Strom- und Spannungs-

Das Schema Fig. 16 zeigt den Stromlauf des Muirhead'schen Kurbelautomaten:  $L_2$ ,  $L_3$  sind zwei Hebel, von denen der eine mit der Linie, der andere mit der Erde verbunden ist. Sie ruhen gewöhnlich gegen die Kontakte  $y, y$ , welche miteinander und mit dem aufricht stehenden Kontakt Hebel  $L_3$  verbunden sind. Indem die exzentrische Scheibe  $C$  auf den Hebel  $G_1$  wirkt, welcher mit  $L_2$  starr verbunden ist, wird letzterer

Seite Striche, auf der anderen Seite Punkte des Morsealphabets. Die mittlere Reihe von Löchern dient zur Fortbewegung des Streifens mittels eines Stützrades  $D$ , Fig. 18, welches von einem kleinen Motor getrieben wird. Wenn ein Loch auf der rechten oder linken Seite sich über die zwei Stifte hinwegbewegt, welche mit den beiden Hebeln  $L_2$  drehbar verbunden sind, so bewegt sich der betreffende Stift nach oben durch das

zeigers zu drehen. Das rechte Ende von  $L_2$ , welches sich dabei abwärts bewegt, wirkt auf den Hebel  $L_3$ , welcher somit eine Drehung im gleichen Sinne erfährt und sich gegen den Kontakt  $z_1$  anlegt. Wie bei Wheatstone liegen zwei solche Einrichtungen hintereinander, bestehend aus Hebel  $L_2$  mit seinem aufricht stehenden Stift. Hebel  $L_3$ , welcher mittels des Rädchens  $a$  in seinen beiden Endstellungen festgehalten wird, und seinen zugehörigen Kontakten  $z, y$ . So lange der Kontakt zwischen  $L_2$  bestehen bleibt, d. h. so lange ein Loch des Depeschestreifens am Stift vorüberpassiert, dreht sich die Scheibe  $C$ , Fig. 16, einmal herum, wodurch, wie oben gesagt,  $L_2$  ungefähr die halbe Zeit gegen  $K_1$ , während der anderen halben Zeit gegen  $K_2$  anliegt, sodass zwei Stromstöße von entgegengesetzter Richtung in die Linie geschickt werden.

Wird der linke Hebel  $L_2$  gedreht, sodass er sich gegen  $z$  legt, so fließt zuerst ein positiver Stromstoß aus der Batterie  $B_1$  über  $K_1$ ,  $L_2, y$ . Hebel  $L_3$  rechts und zur Linie. Das dauert so lange, bis nachdem  $C$  eine halbe Umdrehung ausgeführt hat, der Kamm  $O$  wieder auf  $G_2$  wirkt, sodass  $L_2$  mit  $K_2$  in Berührung kommt. Sobald dies geschieht, wird der positive Strom aus  $B_2$  in die Linie geschickt, bis der linke Hebel  $L_2$  wieder in die gezeichnete Ruhelage zurückkehrt. Wird der rechte Hebel  $L_2$  gegen seinen Kontakt  $z_1$  gedrückt, so erfolgt umgekehrt erst die Entsendung eines negativen Stromstoßes in die Linie aus der Batterie  $B_1$  und darauf die Entsendung eines positiven Stromstoßes aus der Batterie  $B_2$ . Somit erfolgt, wenn der eine Stift sich durch ein Loch des Papierstreifens hindurchbewegt, erst ein positiver Signalstrom und darauf ein negativer Kurbelstrom (Entladestrom), wenn der andere Stift sich durch ein Loch bewegt, dagegen umgekehrt erst ein negativer Signalstrom und darauf ein positiver Kurbelstrom.

Der Betrieb des Senders erfolgt durch einen kleinen Motor, dessen Konstruktion eine Verbesserung des unter dem Namen „Mausetrommel“ vom Kelvin'schen Siphonrekorder her bekannten Motors ist.

Der Motor hat bei seiner Umdrehung zwei Vorrichtungen zu bewirken, nämlich erstens die Bewegung des Papierstreifens mittels des Stützrades  $D$ , Fig. 18, und die Drehung der Scheibe  $C$ , Fig. 16, welche mit den Hebeln  $G_1$  und  $L_2$  an den Kontakten  $K_1$  und  $K_2$  den wesentlichen Theil der Kurbelvorrichtung bildet. Das Rad  $D$  hat 10 Stifte und führt eine Drehung aus, während die Scheibe  $C$  10 Umdrehungen ausführt; somit führt  $C$  eine Drehung aus für jeden Abschnitt des Papierstreifens.

Auf dem Papierstreifen, Fig. 17, werden die Buchstaben wie bei dem gewöhnlichen Wheatstone-Automat durch einen Lochzwischenraum der mittleren Punktreihe von einander getrennt, während die Wörter durch drei Löcher getrennt sind.

Die Stifte des Rades  $D$ , ebenso wie die beiden Stifte, welche mit den Hebeln  $L_2$

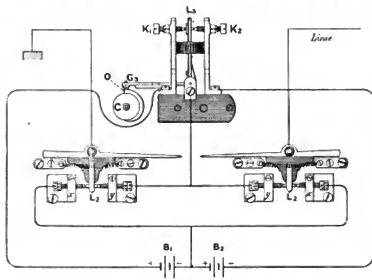


Fig. 16.



Fig. 17.

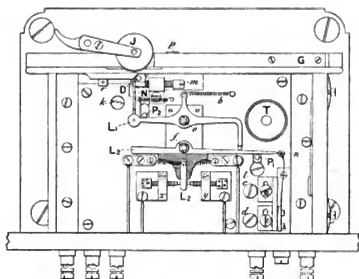


Fig. 18.

abwechselnd gegen die Kontakte  $K_1$  und  $K_2$  gelegt.  $K_1$  steht mit dem positiven Pol der Batterie  $B_1$  und  $K_2$  mit dem negativen Pol der Batterie  $B_2$  in Verbindung. Die Kontakte  $z, z$  sind miteinander und mit der Batterie  $B_1, B_2$  verbunden;  $B_1$  ist die sendende Batterie,  $B_2$  die Kurbelbatterie.

Abgesehen von der Kurbelvorrichtung stimmt die Konstruktion des Apparates im Prinzip mit der des Wheatstone'schen Apparates überein; die Depesche wird in den Papierstreifen, Fig. 17, eingelocht, in dessen bedeuten die Löcher auf der einen

Loch, wodurch es dem dreiarigen Hebel  $L_2$  ermöglicht wird, sich unter der Einwirkung der Feder  $b$  im Sinne des Uhr-

verbunden sind und gegen den Papierstreifen bewegt werden, greifen in die Einschnitte in der Trommel  $J$  ein, mittels deren

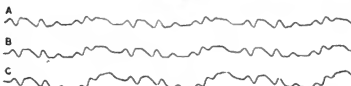


Fig. 19.

der Papierstreifen fest gegen die Unterlage gedrückt wird.

In Fig. 19 sind drei Signale dargestellt, von denen die Kurve A einem zu starken Kurben entspricht, die Kurve B korrekte Signale darstellt und die Kurve C durch zu schwaches Kurben hervorgebracht ist.

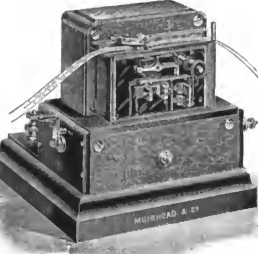


Fig. 20.

Fig. 20 zeigt den Apparat in Vorderansicht.

### American Bell Telephone Company.

Der Jahresbericht der American Bell Telephone Company für das Jahr 1896 gibt das in nachstehender Tabelle enthaltene Bild von der Entwicklung des Fernsprechnetzes während der Zeit vom 1. Januar 1894 bis 1. Januar 1897.

Ortsverkehr. Die Zahl der täglich gewechselten Gespräche belief sich auf 2 008 071 oder im Jahre rund 847 Millionen. In den verschiedenen Ämtern schwankt die durchschnittliche Zahl der Anrufe pro Sprechstelle zwischen 1,1 und 1,6; das Mittel beträgt 1,1, gegenüber dem Vorjahre eine Abnahme, was auf die theil-

weise Einführung der Gesprächszählung als Grundlage für die Gebührenberechnung zurückzuführen ist. Die durchschnittlichen Kosten der Theilnehmer pro Gespräch schwanken je nach der Grösse des Amtes und den sonstigen obwaltenden Verhältnissen zwischen weniger als 1 und 7½ Cent (etwa 4–33 Pf.).

Fernsprechverkehr. Die durchschnittliche Zahl der täglichen Ferngespräche beträgt 63 290 oder im Jahre rund 20 400 000. Kabelleistungen. Am 1. Januar 1896 hatten Boston, Brooklyn, Chicago, New York, Pittsburg und Washington zusammen 5500 km unterirdische Leitung. Seitdem ist mit der Legung von Telephonkabeln rüstig fortgefahren worden, sodass am 1. Januar 1897 im Ganzen 101 Städte zusammen 578 156 km Telephonkabel aufwiesen; die Zankasse im letzten Jahre betrug 80 977 km Leitung.

Allgemeine Bemerkungen. Wie wir schon früher berichtet haben, hat die American Bell Telephone Company vor mehreren Jahren den Versuch gemacht, Einzelgespräche für jedes Gespräch einzuführen; über die Er-

folge mit diesem System spricht sich der Bericht sehr befriedigt aus, indem folgendes ausgeführt wird: „Die Einführung des Einzelgesprächensystems und gemeinschaftliche Leitungen in einer weiteren grossen Zahl von Ämtern hat, da die Benutzung zu beträchtlich billigeren Taxen gegeben werden kann, wesentlich beigetragen zur Gewinnung neuer Theilnehmer.“

Beide Systeme, das Einzelgesprächensystem sowohl, wie das System gemeinschaftlicher Leitungen scheinen berufen zu sein, den Fernsprecher als Verkehrsmittel für Geschäft, Industrie und Haushaltung auch denjenigen zugänglich zu machen, welche nur ein geringeres Bedürfnis daran haben und denen es gar nicht daran liegt, eine Linie mit dem Recht einer unbegrenzten Zahl von Anrufen für ihren ausschliesslichen Gebrauch zu haben. Dieses ist lediglich für diejenigen Theilnehmer von Werth, welche zu den stärksten

sich geltend durch eine geringfügige Reduktion der durchschnittlichen Gespräche pro Theilnehmer und Tag; diese Reduktion beträgt etwa 1/3 Gespräch. Wie in früheren Berichten hervorgehoben, haben die stärkeren Benutzer eine Neigung, den Fernsprecher immer mehr zu gebrauchen, während die Theilnehmer, welche pro Gespräch bezahlen, ihr Interesse finden mögen, indem sie die Zahl der Anrufe so weit begrenzen, dass die als untere Grenze festgesetzte Gesprächszahl pro Jahr nicht überschritten wird.“ (Diese Theilnehmer bezahlen nur für die ausgehenden Gespräche, d. h. für die von ihnen verlangten Verbindungen.)

Von den lokalen Gesellschaften haben 12 Anschluss an das interurbane Netz; sie zählen im Ganzen 260 198 Sprechstellen, von denen 108 001 gleich 40,54 % Schleifenleitungen haben; 21 492 von diesen Theilnehmern sind mit sogenannten „Long Distance“-Sprechstellen ausgerüstet. Hierzu bemerkt der Bericht:

Die Bedeutung dieser schnellen Entwicklung nicht nur für unsere Gesellschaft, sondern auch für die geselligen Verkehrsinteressen des Landes kann kaum zu hoch angeschlagen werden.

Die Vereinigten Staaten marschieren immer noch an der Spitze der grossen Nationen der Erde in Bezug auf die Entwicklung und die Ausnutzung des Fernsprechebels. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die Zahl der Fernsprechstellen, welche unter der Leitung unserer Gesellschaft bestehen, weit übersteigt gleich ist der Gesamtzahl der Sprechstellen in den Ländern des europäischen Kontinents, welche eine mehr als fünfmal so grosse Bevölkerung haben. Ein interessanter Vergleich mag angestellt werden zwischen dem Staate Massachusetts und der Schweiz, welche letztere Land oft als ein Beispiel eines hoch entwickelten Fernsprechnetzes angeführt wird. Die Schweiz hat eine Bevölkerung, welche um 475 000 grösser ist als die von Massachusetts; am Ende des Jahres 1896 hatte die Schweiz 25 446 Fernsprechstellen gegenüber 25 300 in Massachusetts. Jeder Theilnehmer in Massachusetts hatte durchschnittlich 3600 Anrufe im Jahre zu verzeichnen gegenüber 580 in der Schweiz.“

Der Bericht führt weiter aus, dass es als erwiesen anzusehen ist, dass in den Vereinigten Staaten der Fernsprechbetrieb auf einen höheren Grad der Vollkommenheit gebracht worden ist, als irgendwo sonst.

Die Ausgaben der American Bell Telephone Company an ihrer Tochtergesellschaften belaufen sich im Jahre 1896 auf 84 Millionen Mark; hierzu kommen für Grundstücke und Gebäude 8 Millionen Mark. Der Gesamtertrag der Gesellschaften zur Zeit der Gründung und Gelddienst Investirte betrug etwas über 32 Millionen Mark. In den Apparaten und Leitungsanlagen investirte Kapital ist nicht angegeben.

|                                  | 1. Jan. 1894 | 1. Jan. 1895 | 1. Jan. 1896 | 1. Jan. 1897 | 1. Jan. 1898 | 1. Jan. 1899 | 1. Jan. 1900 | 1. Jan. 1901 | 1. Jan. 1902 | 1. Jan. 1903 | 1. Jan. 1904 | 1. Jan. 1905 | 1. Jan. 1906 | 1. Jan. 1907 | Zunahme 1896 |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ämter . . . . .                  | 606          | 772          | 747          | 786          | 739          | 742          | 797          | 771          | 788          | 819          | 838          | 867          | 927          | 967          | 40           |
| Zweigämter . . . . .             | 419          | 481          | 498          | 446          | 452          | 452          | 471          | 467          | 509          | 539          | 571          | 572          | 686          | 832          | 146          |
| Kilometer:                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Leitung am Stangen . . . . .     | 149 451      | 161 635      | 179 972      | 205 911      | 229 636      | 247 954      | 276 112      | 290 024      | 324 078      | 344 917      | 345 628      | 373 533      | 419 121      | 461 478      | 42 556       |
| Leitung an Goldruden . . . . .   | 19 196       | 16 169       | 17 973       | 16 565       | 16 462       | 16 039       | 16 459       | 31 646       | 34 976       | 24 118       | 26 552       | 29 386       | 30 706       | 39 276       | 430          |
| Leitung unterirdisch . . . . .   | 1 973        | 5 601        | 9 708        | 12 994       | 27 431       | 43 656       | 86 061       | 112 289      | 142 948      | 191 397      | 239 739      | 297 029      | 379 130      | 409 962      | 80 962       |
| Kabel . . . . .                  | —            | —            | —            | 409          | 117          | 589          | 563          | 911          | 1 954        | 1 657        | 1 241        | 2 986        | 2 985        | 1 587        | 1 270        |
| Gesamtsumme . . . . .            | 189 293      | 188 562      | 188 614      | 306 192      | 335 705      | 374 458      | 311 072      | 387 068      | 428 995      | 496 514      | 549 160      | 636 645      | 740 161      | 864 321      | 124 158      |
| Zahl der Anschlüsse . . . . .    | 97 422       | 107 440      | 112 067      | 121 260      | 129 004      | 143 687      | 156 750      | 173 665      | 191 482      | 201 922      | 206 951      | 212 074      | 237 887      | 264 645      | 26 863       |
| „ „ Beamten . . . . .            | 4 762        | 5 168        | 5 438        | 5 843        | 6 183        | 6 810        | 6 758        | 7 845        | 8 376        | 9 970        | 10 421       | 11 094       | 11 990       | 14 425       | 2 435        |
| „ „ Sprechstellen . . . . .      | 135 635      | 134 847      | 137 750      | 147 069      | 156 712      | 171 454      | 168 058      | 302 931      | 316 017      | 292 140      | 297 186      | 245 432      | 291 675      | 325 214      | 43 549       |
| Kilometer:                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Stadt- u. Stadtlinie . . . . .   | 83 153       | 41 483       | 40 492       | 50 140       | 52 290       | 54 756       | 56 750       | 57 221       | 66 490       | 60 050       | 75 289       | 70 112       | 85 136       | 97 390       | 2 204        |
| Stadt- u. Stadtleitung . . . . . | 47 268       | 57 366       | 67 309       | 70 465       | 80 448       | 118 002      | 139 632      | 146 690      | 175 392      | 214 123      | 248 111      | 290 097      | 347 256      | 422 674      | 85 618       |

weise Einführung der Gesprächszählung als Grundlage für die Gebührenberechnung zurückzuführen ist. Die durchschnittlichen Kosten der Theilnehmer pro Gespräch schwanken je nach der Grösse des Amtes und den sonstigen obwaltenden Verhältnissen zwischen weniger als 1 und 7½ Cent (etwa 4–33 Pf.).

Fernsprechverkehr. Die durchschnittliche Zahl der täglichen Ferngespräche beträgt 63 290 oder im Jahre rund 20 400 000. Kabelleistungen. Am 1. Januar 1896 hatten Boston, Brooklyn, Chicago, New York, Pittsburg und Washington zusammen 5500 km unterirdische Leitung. Seitdem ist mit der Legung von Telephonkabeln rüstig fortgefahren worden, sodass am 1. Januar 1897 im Ganzen 101 Städte zusammen 578 156 km Telephonkabel aufwiesen; die Zankasse im letzten Jahre betrug 80 977 km Leitung.

Benutzern des Fernsprechnetzes gehören. Das Einzelgesprächensystem, welches später als das zweigekante System aufgenommen wurde, wurde vor 2 oder 4 Jahren als Versuch in einigen von den grösseren Städten eingeführt. Seitdem ist dieses System ausgedehnt worden auf eine grosse Anzahl anderer Ämter und hat schon seinen Werth dokumentiert, indem es die Bedürfnisse vieler Tausende von Theilnehmern berücksichtigt. Es verspricht, künftighin in noch grösserer Fassung eine hervorragende Rolle zu spielen, indem es das ältere Zankassensystem mit unbegrenztem Benutzungsrecht ergänzt, ohne es zu verdrängen.

Eine Wirkung des neuen Systems macht sich geltend durch eine geringfügige Reduktion der durchschnittlichen Gespräche pro Theilnehmer und Tag; diese Reduktion beträgt etwa 1/3 Gespräch. Wie in früheren Berichten hervorgehoben, haben die stärkeren Benutzer eine Neigung, den Fernsprecher immer mehr zu gebrauchen, während die Theilnehmer, welche pro Gespräch bezahlen, ihr Interesse finden mögen, indem sie die Zahl der Anrufe so weit begrenzen, dass die als untere Grenze festgesetzte Gesprächszahl pro Jahr nicht überschritten wird.“ (Diese Theilnehmer bezahlen nur für die ausgehenden Gespräche, d. h. für die von ihnen verlangten Verbindungen.)

### FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

#### Ueber die Verwendung schneller elektrischer Schwingungen in der Behebenkonstruktion.

Von W. Nernst (Wiedem. Ann., Bd. 60, 1897, S. 803).

Der Verfasser veröffentlichte vor drei Jahren eine Notiz zur Bestimmung der Dielektricitätskonstante von Flüssigkeiten,

<sup>1)</sup> Der Vergleich der Anrufe ist nicht zutreffend, da die abwechselnden Bezahlungsarten verschieden sind. 1. Red.

welche auf dem Princip der Wheatstone'schen Brücke beruht. Der von einem kleinen Induktionskomende Wechselstrom vertheilt sich in die vier Zweige  $w_1, w_2, w_3$  und  $w_4$  der Brücke (Fig. 21). Den Widerständen  $w_1$  und  $w_2$

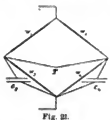


Fig. 21.

sind zwei Messkondensatoren  $c_1$  und  $c_2$  mit verschiebbarer Glasplatte parallel geschaltet. Das in der Brücke befindliche Telefon  $T$  schwächt, wenn  $w_1, w_2 = w_3, w_4 = c_1, c_2$  ist. Wird aus  $c_1$  ein Flüssigkeitskondensator parallel geschaltet, so muss man, um das nun klingende Telefon zum Verschwinden zu bringen, die Kapazität von  $c_2$  durch Erhöhen der Glasplatte entsprechend vergrößern. Aus dieser Verschiebung lässt sich die Dielektritätskonstante der bei getauchten Kondensator erfüllenden Flüssigkeit berechnen und zwar nach der Formel:

$$D = (D_1 - 1) \frac{S - s}{s} + 1,$$

worin  $D$  die Dielektritätskonstante der zu untersuchenden Flüssigkeit,  $D_1$  diejenige einer Normalflüssigkeit,  $s, s_1$  und  $S$  die Verschiebungen des Messkondensators  $c_1$ , wenn der aus  $c_2$  geschaltete Kondensator leer, bzw. mit der normalen oder der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt ist, beziehungsweise.

Nach dieser Methode lassen sich Flüssigkeiten bis zur Leitfähigkeit  $9 \times 10^{-10}$  und etwas darüber untersuchen, während bei erheblich grösserer Leitfähigkeit infolge von Polarisationsstörungen auftreten und die Schwierigkeiten einer hinreichend vollständigen Kompensation der Leitfähigkeit durch den Nebenschluss des Messkondensators alsbald sehr gross werden.

In der vorliegenden Abhandlung zeigt nun der Verfasser, wie der Bereich seiner Methode vergrössert werden kann.

Es gelingt das nämlich unter Verwendung von Wechselströmen höherer Frequenz, wie man sie durch oscillierende Entladung eines Kondensators durch eine mit Selbstinduktion behaftete Leitung erhalten kann. An Stelle des Telefons tritt dann entweder eine Funkenstrecke (zwei dünne geschärfte Platinplatten, die im rechten Winkel einander gegenüberstehen) oder eine Vakuumröhre mit kupfernen Elektroden (Länge 10 cm, Lumen 6 mm, Vakuum einige Zehntelmillimeter). Man steckt ein solches Röhrchen am besten in eine Hartgummiröhre von ca. 8 cm Lumen (Fig. 22).

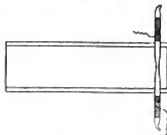


Fig. 22.

deren eines Ende geschlossen ist; drückt man das Auge an das andere offene Ende der Röhre, so ist jede Verunklung des Zimmers überflüssig. Ehe man auf das Minimum einstellt, bringe man immer die Vakuumröhre einige Augenblicke (z. B. durch starkes Verschieben des Messkondensators) zum hellen Leuchten, was ihre Empfindlichkeit steigert.

Für die Anordnung der Brücke braucht man folgende Regel: Bekanntlich ist eine Brückenordnung besonders empfindlich, wenn das mittlere Potential der beiden Seitenkreise nicht zu grosse Verschiedenheit aufweist. Man wählt daher die Selbstinduktionen, Kapazitäten oder Widerstände der vier Zweige, wenn angängig, so, dass die Funken, die man beobachtet, wenn man einen Draht an das eine Ende eines Zweiges legt und das andere

Ende dieses Drahtes dem anderen Ende desselben Zweiges nähert, für alle vier Zweige etwa von gleicher Grösseordnung sind.

Die Fig. 23 giebt ein Schema der Anordnung zur Bestimmung von Dielektritäts-

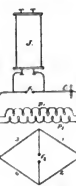


Fig. 23.

konstanten und Widerständen.  $J$  ist ein Induktionsmagnet (4-6 cm Funkenlänge),  $C$  eine Glasfaser von ca. 0,7 mm Dicke mit Stanniolbelegungen von je 270 qcm,  $p_1$  eine Spule von 10 Windungen eines 3 mm dicken Kupferdrahtes,  $p_2$  eine Spule von 20 Windungen eines 0,8 mm dicken Drahtes; 1 und 2 sind kleine Leydner Flaschen oder Glasfaseren von je 200 bis 400 cm Kapazität. Die Brücke, welche die Funkenstrecke  $J$  enthält, wird durch einen Transformator gebildet, dessen innere primäre Rolle 36 Windungen eines 2 mm dicken Drahtes enthält; über diese passt ein 12 cm langes Glasrohr von 3,3 cm Lumen, worin 150 Windungen eines 0,6 mm dicken Drahtes gewickelt sind, dessen Enden zum Funkenindikator führen.

Die Zweige 3 und 4 sind von Luftkondensatoren mit verschiebbaren Glasplatten gebildet.

Bei dielektrischen Messungen verwende ich den Verfasser als Indikator stets eine Funkenstrecke. Um das Leitvermögen besser leitender Flüssigkeiten zu kompensieren, wurde der Messkondensator meist durch einen veränderlichen Schwefelsäurewiderstand in Nebenschluss geschlossen. Der Kondensator, welcher zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmt war, bestand aus einem Platinring mit Hartgummiendeckel, in dem eine kleine Elektrode befestigt war.

Eine andere Schaltungsweise ist noch durch die Fig. 24 dargestellt. Dieser „Differentialstromkreis mit Hartgummiendeckel“ besteht aus zwei nahe gleichen Solenoiden  $p_1$  und  $p_2$ , den beiden Messkondensatoren  $c_1$  und  $c_2$  und dem Indikator  $J$ , der hier in der Regel eine Vakuumröhre sein soll. Die Nullpunktseinstellung ist für  $p_1 = p_2$  einfach  $c_1 = c_2$  und ihr etwaige Nebenschlüsse, die an den Messkondensatoren hängen,  $w_1 = w_2$ . Hier genügt ein Induktivum von 1-2 cm Funkenlänge.

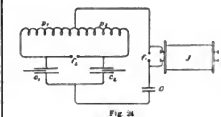


Fig. 24.

Aus den angeführten Versuchen folgt, dass sich bei der Brückenkombination wie auch besonders bei Benutzung des Differentialerregers Dielektritätskonstanten bis zur Leitfähigkeit  $2 \times 10^{-10}$  ohne Widerstandskompensation mit einer Genauigkeit von Bruchtheilen eines Procents bestimmen lassen.

Elektrolytische Widerstände von 25-1000  $\Omega$  können bis auf Bruchtheile von Procents sicher bestimmt werden, wobei jede Störung durch Polarisation wegfällt. Nahe gleiche Selbstinduktionen lassen sich mit dem Differentialstromkreis bis auf Bruchtheile eines Promilles vergleichen.

Endlich sei noch erwähnt, dass eine Reihe von Flüssigkeiten für Schwingungen von 10 bis 100 cm auf mindestens 1 cm Promille gleiche Werthe der Dielektritätskonstanten lieferte.

G. M.

Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dielektritätskonstanten fester Körper.

Von H. Starke. (Verhandl. d. physik. Ges. Berlin, 1896, S. 60-72. Wiedem. Ann., Bd. 60, S. 629-641.)

Das Princip dieser Methode ist dasselbe wie dasjenige der Schwemmethode zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes fester



Fig. 25.

Körper. Aendert sich in der Kapazität eines mit einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllten Kondensators nicht, wenn man in diese einen festen Isolator einführt, so hat der Isolator dieselbe Dielektritätskonstante wie die Flüssigkeit.

Das Bestimmen der Dielektritätskonstante eines festen Körpers geht also darauf hinaus, 1. durch Mischen zweier Flüssigkeiten eine dritte herzustellen, welche dieselbe Dielektritätskonstante hat wie der feste Körper, und 2. die Dielektritätskonstante dieser dritten Flüssigkeit zu bestimmen.

Als Flüssigkeiten zum Mischen eignen sich Benzol, Xylol, Benzin u. A. mineralisirt, Aether andererseits: übersteigt der Werth der Dielektritätskonstante die Zahl 4,3, so nehme man Benzol (19,3) und Äthylchlorid (11,8). Zur Bestimmung der Dielektritätskonstante des Gemisches eignet sich die von Nernst angegebene (oben beschriebene) Brückenmethode mit Telefon.

Als Flüssigkeitskondensator kann man das in Fig. 25 abgebildete Gefäss benutzen. Die eine Kondensatorplatte bildet der Gefässboden (Nickel), die andere ist an dem hineingeragenden Stiele befestigt. Zwischen beide kommen nun zu bestimmende Körper in Form eines Fläschchens von ca. 8 qcm Grösse; ein sorgfältiges Zerschneiden desselben ist unnöthig. Steigt bei Einführung des Fläschchens etwas von der Flüssigkeit merklich, so muss man mittels einer kleinen Pinzette etwas Flüssigkeit entfernen, damit sich die Kapazität des Kondensators nicht ändert.

Der Bereich der Anwendbarkeit der Methode auf isolirende Körper ist durch die Grösse der Dielektritätskonstanten der verfügbaren Flüssigkeiten beschränkt. Die untere Grenze ist etwa 2,5, die obere etwa 10.

G. M.

## LITERATUR.

Praktische Erfahrungen im Maschinenbau in Werkstatt und Betrieb. Von R. Grimshaw. Deutsche Uebersetzung von A. Eulus. Berlin, Julius Springer 1897. Preis 7 M.

Durch die hohen in Amerika herrschenden Löhne sind die dortigen Maschineningenieure frühzeitig darauf geführt worden, ihre Werkzeugmaschinen und Arbeitsmethoden so auszubilden, dass die Leistung jedes einzelnen Arbeiters möglichst erhöht wird. Ein Buch über die in Titel genannte Gegenstand von einem amerikanischen Verfasser muss deshalb viele werthvolle Angaben enthalten. Natürlich sind nicht alle in Amerika gebräuchlichen Arbeitsmethoden ohne Weiteres auf Deutschland übertragbar, und deshalb hat der Uebersetzer aus dem Original hauptsächlich jene Abschnitte für eine Uebersetzung gewählt, welche für deutsche Verhältnisse Werth besitzen. Allerdings hat er auch einige specifisch amerikanische Einrichtungen und Arbeitsmethoden ausführlicher behandelt, um die Aufmerksamkeit deutscher Leser auf Neuerungen zu richten, deren Annahme sich auch hier nützlich erweisen würde. Das Buch enthält Abschnitte über Dreharbeiten, Bohrarbeiten, Hebel- und Fräsarbeiten, Schleifarbeiten, Schleifen, Meisselarbeiten, Schmiedearbeiten, Krähne, Modellisterei, Giesserei, Betriebs- und Bureauarbeiten. Die

elektischen Werkzeugen, sowie die Art ihrer Verwendung sind reichlich durch Skizzen und perspektivische Bilder erläutert und die ganze Behandlung der Gegenstände lässt erkennen, dass sowohl der Verfasser als auch der Leser sich mit demselben durchweg vertraut sind. Ein sehr vollständiges Sachregister macht das Werk als Nachschlagewerk auch für diejenigen wertvoll, denen es für ein eingehendes Studium die Zeit raubt. G. K.

Die Elektrizität und ihre Technik. Von W. Beck. Verlag von F. Vieweg Nachfolger, Leipzig. 1897. 11 Hefte à 50 Pf. Belt 1.

Der Verfasser und die Verlagsbuchhandlung bieten mit dem vorliegenden Subskriptionswerk zum ersten Male ein so vollständiges und tiefe Darstellung der physikalischen Grundbegriffe und der praktischen Anwendung der Elektrizität. Die Ausstattung ist dementsprechend eine beispiellose der textlichen Inhalt dagegen ist, wenn er nicht unter den populären Werken über die Elektrizität mit in erster Reihe steht, doch, soweit die vorliegende erste Heft ein Urteil gestattet, derart, dass das Buch als vollständig angesehen werden muss. Interesse für die Elektrotechnik und Kenntnisse über Grundprinzipien und ihrer Erzeugnisse in der Kreise der unentwickelten Bevölkerungsschichten zu tragen; deshalb wünschen wir dem Werke eine weite Verbreitung. J. H. W.

Unterrichtsbücher für das Selbststudium der gesamten Elektrotechnik. System Karnaak-Hackfeld. Redigiert von O. Karnaak (Müller), Direktor des Technikums Frankenhause (Kyllhäuser) und Regierungsbaumeister Alexander. — Elektrotechnische Schule — Verlag von Bohnsack & Hackfeld, Potsdam. 1897.

Es liegen uns die ersten Hefte dieser Unterrichtsbücher vor. Den ersten Heft ist ein 8 Seiten starker Prospekt beigegeben, aus welchem wir folgende Stellen und Schlagwörter entnehmen:

„Dieses hochbedeutende Werk, welches ... eine ... nicht gebotene Gelegenheit ... ohne Beschränkung ... sich voll und ganz dasjenige Wissen und Können aneignen ... behandelt in anschaulicher, leicht verständlicher Darstellung alle Gebiete der gesamten Elektrotechnik.“

„Es wird hier ein Werk geboten ... von hervorragender Bedeutung ... unendlichen Nutzen zu schaffen.“

„ein Studienwerk allerersten Ranges ... von höchster praktischer Bedeutung.“

„Der Umstand, dass hier alle elektrotechnischen Wissenschaften in ununterbrochener und sehr verständlicher Form gelehrt werden, verleiht dem Werke einen unschätzbaren Wert.“

„... es bietet das Studium (dieses Werkes) ... eine bisher noch nicht gebotene Gelegenheit ... innerhalb seines Berufes die höchsten Ziele zu erreichen.“

Wenn man diese, auf 33 Seiten zusammengehaltene überschauliche Pausenzeit in das absolute Gegenteil umwandelt, so hat man ein zutreffendes Urteil über den Wert dieser Unterrichtsbücher. Die Karnaak'sche Elektrotechnische Schule ist eines der bedeutendsten literarischen Markwerke, welche der elektrotechnischen Büchermarkt anzuweisen hat. J. H. W.

Fabrikantenkatalogen. Von Hehr, Freese. Verlag von M. Wilkomit, Eisenach. 1896.

Mit warmer Empfehlung für das Wohl der Industrie und der Arbeiter hat der Verfasser im letzten Herbst in 5 Vorträgen einen Teil der auf den Fabrikanten lastenden Sorgen zum Ausdruck gebracht. Die an vielen Stellen bemerkenswerten Auslassungen werden manchen als stützende Ausrufung dienen.

Elektrotechnisches literarisches Auskulturbuch. Die Literatur der Jahre 1884 bis 1897. Mit Schicksal der Zusammenstellung von Friedr. Schmid-Hennigk. 40. Auflage. Verlag von Oskar Leiner, Leipzig. Preis 4 Pf.

Wer über die literarischen Erscheinungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik, Elektrometallurgie, Elektrochemie und verwandte Gebiete sich unterrichten will, findet in diesem Buchchen ein recht vollständiges Verzeichnis der in deutscher Sprache seit 1884 erschienenen einschlägigen Werke und Zeitschriften.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

Das Mikrofonpatent von Berliner. Wie bereits auf Seite 291 mitgeteilt haben, ist die American Bell Telephone Co. als Inhaberin des im Jahr 1892 von der Regierung der Vereinigten Staaten gegen das Berliner Mikrofonpatent angestrengten Patentstreitsklage nunmehr als Sieger hervorgegangen. Dem Prozess lag bekanntlich folgender Theatendruck zu Grunde:

Im Jahre 1877 bewarben sich E. Berliner und A. G. Brown bei gleichzeitig ein Patent auf den nachher als Mikrofon bekannt gewordenen telephonischen Apparat; die beiden Erfinder ansahen sich gegenseitig das Prioritätsrecht streitig, wodurch die Erhaltung eines Patentes verzögert wurde; während dessen gingen nach kurzer Zeit beide Erfindungen in den Besitz der American Bell Telephone Co. über. Trotzdem wurde der eingeklagte Patentstreit weitergeführt; da das amerikanische Patentgesetz für Beantwortungen in Patentstreitigkeiten eine sechsmonatliche Frist bestimmte, konnte die Angelegenheit sich damit in die Länge ziehen, dass die definitive Entscheidung erst im Jahre 1891 mit Ertheilung der nachgeordneten Patente an E. Berliner gefällt wurde — also nach 14 Jahren. Da die amerikanischen Patente vom Tage der Ertheilung an bis zum 1. März 1900 in Kraft waren, so ist in dieser Weise eine faktische Dauer von 21 Jahren (1877 bis 1900) statt von 17 Jahren, wie im Patentgesetz vorgesehen.

Das Telephonpatent Bell's, welches von Anfang an im Besitz der American Bell Telephone Co. war und die geschäftliche Grundlage dieses Unternehmens bildete, sicherte der Gesellschaft bis zu seinem Erlöschen im Jahre 1893 das Monopol auf das Fernsprechnetz in den Vereinigten Staaten. Da bei dem gegenwärtigen Stand der Fernsprechtechnik die telephonische Übertragung auf grössere Entfernungen auf der Anwendung von Mikrofonen beruht, so wurde dieses Monopol auch nach dem Erlöschen der Bellpatente weiter bestehen, so lange das Mikrofon durch Patent der Gesellschaft geschützt wäre. Wäre das Berliner'sche Patent im Jahre 1897 ertheilt worden, so hätte das erwähnte Monopol im Jahr 1894 sein Ende erreicht, statt wie jetzt bis zum Jahre 1900 zu dauern.

Dies der Theatendruck; die Regierung der Vereinigten Staaten stritt im Jahre 1892 die Nichtigkeitklage gegen das Berliner'sche Mikrofonpatent an und begründete diese Klage hauptsächlich mit der Behauptung, dass die American Bell Telephone Co., die von der Erwerbung der beiden Erfindungen von Berliner und Edison angefangene Patentstreitigkeit nachher nur zum Schein weiter geführt hätte, um in traditioneller Weise die Ertheilung eines Patentes hinauszuzögern und damit eine Verlängerung ihres Monopols herbeiführen; es wurde behauptet, dass diese Verweigerung nur durch unzulässige Beeinflussung der Beamten des Patentamtes möglich gewesen sei.

Wir haben bei den Entscheidungen in den früheren Instanzen mitgeteilt, dass die betreffenden Gerichtshöfe sich diesen Ausführungen der Regierung nicht angeschlossen haben; die höchste Gerichtsinstanz des Landes, der United States Supreme Court in Washington, hat die betreffenden Behauptungen als nicht erwiesen angesehen und das Berliner'sche

früher geltend, einen anderen telephonischen Sender zu erzielen, der es mit dem Mikrofon aufnehmen kann.

### Elektrische Beleuchtung.

Ausstellung in Wien 1898. In der letzten Sitzung des Vollversammlungsausschusses wurde die Frage der elektrischen Beleuchtung der Ausstellung anders als ursprünglich gesehene Dispositionen wird ein Lichtbedarf von ungefähr 1100—1200 Bogenlampen entsprechen. Nachdem die Internationale Elektrizitäts-gesellschaft von dem ihr vertragsmässig gewährleisteten ausschliesslichen Rechte zur Stromabgabe im Bereiche des Prater's zu Gunsten der anderen elektrischen Firmen auf ein Drittel der Beleuchtung verzichtet hat, wird dieses Drittel den Wiener elektrotechnischen Firmen zur Deckung angeboten werden. Die erforderliche Lampenstärke für den Teil der elektrischen Beleuchtung soll von den Ausstellern der Gruppe „Arbeit“ beigestellt werden. Die nötigen Motoren werden in einer speziell für diesen Zweck erbauten Maschinenhalle untergebracht werden. Schr.

Elektrizitätswerke der Stadt Köln. Dem vor einiger Zeit ausgegebenen öffentlichen Berichte über den Betrieb der Elektrizitätswerke der Stadt Köln in den Jahren vom 1. April 1895 bis 31. März 1896 entnehmen wir die folgenden Angaben.

Die elektrische Stromabgabe ist im genannten Jahre um 1078316 Kilowattstunden gestiegen gleich 18,98%; sie hat 675957 Hektowattstunden betragen gegen 5681301 Hektowattstunden im Jahre vorher.

Die angeschlossene Lampen- und deren Wert vermehrte sich in derselben Zeit von 26,76 Normalampullen auf 34,006 Normalampullen, also um 8788 Normalampullen oder 84,6%.

Es waren vorhanden:

|   | am 31. März 1896 | 1895      | 1894     |
|---|------------------|-----------|----------|
| 1. Glühlampen . . .   | 26 965           | 20 557    | 17 455   |
| 2. Bogenlampen . . .  | 454              | 586       | 346      |
| 3. Motoren . . .  | 35               | 13        | 7        |
| 4. Vorrichtungen zur Beleuchtung zu leisten . . .                 | 100/4            | 35/4      | 30       |
| Die Gesamtkapazität der vorhandenen Lampen betrug in Wattstunden: | 1 701 410        | 1 283 960 | 1 065 90 |
| 5. Zahl der Privat-abnehmer . . .                                 | 340              | 275       | 240      |
| 6. Zahl der aufgestellten Transformatoren . . .                   | 311              | 259       | 231      |
| Kapazität der Leitungen . . .                                     | 2 142 000        | 1 866 000 | 1 723 50 |

Während demnach die Zahl der im letzten Jahre angeschlossenen Lampen und Motoren um ein beträchtliches gestiegen ist, hat die Stromabgabe eine wesentlich geringere Zunahme erfahren.

Das Leitungsnetz erfuhr eine Erweiterung von 668,81 in Kabel als Haupt- und Anschlussleitungen, wofür 79 001,63 M verausgabt wurden.

Transformatoren wurden für 33 356,01 M und Elektrizitätszähler für 9615 M neu beschafft.

Für die Kosten der öffentlichen Anwesenheitsbeurteilung belaufen sich die Ausgaben auf 1722,80 M zum Ausgange.

Über die Betriebsergebnisse der Elektrizitätswerke giebt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluss.

|   | 1891/92 (Halbjahr)     | 1892/93                | 1893/94                | 1894/95                | 1895/96                |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Nutzbar abgegebene Hektowattstunden (einschl. Selbstverbrauch) Erzeugungskosten in Mark . . . | 1 549 086<br>30 182,65 | 81 70 741<br>71 378 12 | 1 245 590<br>95 945,55 | 5 661 301<br>73 766,65 | 6 780 617<br>81 366,70 |
| Erzeugungskosten für 100 Hektowattstunden in Mark . . .                                       | 19,46                  | 2,23                   | 15,55                  | 13,86                  | 12,01                  |
| Einbau in Mark . . .  | 116 386,15             | 212 792,33             | 257 059,96             | 325 952,17             | 364 859,72             |
| Einbaukosten für 1000 Hektowattstunden in Mark . . .  | 78,13                  | 40,28                  | 60,55                  | 57,87                  | 53,98                  |
| Betriebsüberschuss in Mark . . .  | 46 233,0               | 141 234,12             | 191 144,55             | 247 186,62             | 282 523,02             |
| Nettoüberschuss in Mark . . .   | 61 217,32              | 35 614,21              | 80 480,35              | 141 017,52             | 181 791,62             |

9 Der Nettoüberschuss ergibt sich aus dem Betriebsergebnisse nach Abzug von Zinsen und Tilgung.

sche Patent auf sich Rechte bestehend anerkannt. Am 1. April 1896 hatte der Erneuerungsfonds einen Bestand von 103 205,30 M; von dem Nettoüberschuss von 141 794,62 M wurden an die Stadtkasse 61 794,62 M abgeliefert, während



|   | 1896/96           | 1894/95                |
|---|-------------------|------------------------|
|   | im Ganzen         | im Ganzen              |
|   | Mark              | Mark                   |
| Die Betriebsausgaben betragen:                                    |                   |                        |
| für Kohlen . . . . .  | 36 702,58         | 3,95 34 585,5          |
| „ Betriebsarbeiten . . . . .                                      | 17 437,58         | 2,58 17 437,58         |
| „ Unterhaltung der Maschinen . . . . .                            | 7 985,09          | 1,16 6 801,53          |
| „ Kondenswasser . . . . .   | 8 742,39          | 0,65 8 171,34          |
| „ Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstoffe . . . . .             | 2 440,40          | 0,36 2 144,53          |
| „ Unterhaltung des Leitungsnetzes und der Transformator . . . . . | 2 475,44          | 0,57 2 791,56          |
| „ Unterhaltung der Elektrizitätszähler . . . . .                  | 810,19            | 0,05 1 418,96          |
| „ Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung . . . . .             | 4 851,16          | 0,44 1 892,14          |
| „ Reparaturen . . . . .   | 9 071,74          | 1,94 5 832,49          |
| „ Gehälter und Pensionen . . . . .                                | 15 970,43         | 3,36 16 414,32         |
| „ Löhne der Kassendiener, Wächter u. s. w. . . . .                | 4 005,47          | 0,68 4 812,95          |
| „ Unkosten . . . . .  | 5 054,76          | 0,75 5 299,07          |
| „ Pacht und Miete . . . . .                                       | 4 500,—           | 0,67 4 500,—           |
| <b>Zusammen</b>   | <b>104 516,56</b> | <b>16,16 96 414,04</b> |
| An Nebeneinnahmen gehen hiervon ab:                               |                   |                        |
| für Privatanlagen und Werkstattebetrieb . . . . .                 | 10 942,65         | 1,62 6 150,38          |
| „ Abnahmegebühren . . . . .                                       | 2 040,50          | 0,80 2 245,—           |
| „ Elektrizitätsabnahme . . . . .                                  | 9 172,56          | 1,36 7 516,21          |
| „ verschiedene Erzeugnisse . . . . .                              | 165,59            | 0,02 383,56            |
| „ Inkasso Kanalgebühren . . . . .                                 | 429,04            | 0,06 797,66            |
| „ Inkasso Straßenerleuchtungsgebühren . . . . .                   | 400,23            | 0,06 674,48            |
| <b>Zusammen</b>   | <b>23 149,66</b>  | <b>3,42 17 647,39</b>  |
| Reichen Nettoerzeugungskosten . . . . .                           | 81 366,70         | 12,04 78 766,65        |
| Die Gesamteinnahme für Strom betrug . . . . .                     | 364 889,72        | 53,98 325 952,17       |
| Hiervon ab die Erzeugungskosten . . . . .                         | 81 366,70         | 12,04 78 766,65        |
| Reiht Betriebsergebnis . . . . .                                  | 283 523,02        | 41,94 247 185,69       |
| Davon ab für Zinsen und Tilgung . . . . .                         | 101 738,50        | 15,08 106 138,—        |
| sodass ein Überschuss verbleibt von . . . . .                     | 181 784,52        | 26,86 141 047,59       |
| Hierzu entfallen auf:   |                   |                        |
| den Erneuerungsfonds . . . . .                                    | 100 000,—         | 14,79 141 047,52       |
| Ablieferung an die Stadt . . . . .                                | 81 784,52         | 12,10 — —              |

Die Kapazität der am 31. März 1896 angeschlossenen Elektromotoren ist gleich 146 250 Watt oder 2925 Normalampere; am 31. März 1896 betrug dieselbe 35 600 Watt oder 712 Normalampere.

Die Gesamtkapazität aller angeschlossenen Anlagen ist gleich 34 088 Normalampere gleich 1 701 410 Watt.

Der Strompreis blieb für Leuchtzwecke im Geschäftsjahre 1896/96 unverändert, dagegen erlitt der Strompreis für Elektromotoren folgende Änderung:

Zur Ermittlung der jährlichen Benutzungszeit kommen, in Abänderung des Nachtrages vom 1. Juli 1896 für den Stromverbrauch von Elektromotoren nach einem Beschlusse der Verwaltungsdeputation vom 5. Juni 1896 folgende Sätze zur Anwendung:

Es werden berechnet für einen Elektromotor von:

|                  |          |
|------------------|----------|
| $\frac{1}{2}$ PS | 150 Watt |
| $\frac{1}{4}$ „  | 360 „    |
| $\frac{3}{8}$ „  | 540 „    |
| $\frac{1}{2}$ „  | 720 „    |
| $\frac{3}{4}$ „  | 1080 „   |
| 1 „              | 1440 „   |
| 1 1/2 „          | 2160 „   |
| 2 „              | 2880 „   |
| 3 „              | 4320 „   |
| 4 1/2 „          | 6480 „   |
| 5 „              | 7200 „   |
| 6 „              | 8640 „   |
| 8 „              | 11520 „  |
| 9 „              | 12960 „  |
| 12 „             | 17280 „  |

Bei größeren Motoren bleibt die Feststellung des zur Rabattberechnung zur Anwendung kommenden Stromverbrauchs der Verwaltungsdeputation vorbehalten.

Durch Beschluß der Stadtverordnetenversammlung vom 16. Mai 1896 ist die Verwaltungsverdeputation ermächtigt, den Stromverbrauch für Kraftwerke bei überwiegender Tagesverbrauch selbstständig, aber nicht unter 2 1/2 Pfr pro Hektowattstunde, und über steigenden Rabattkalkül bis zu 25% bei 300 Hektowattstunden festzusetzen.

Die Rabattskala ist durch den Deputationsbeschluss vom 29. Mai wie folgt festgesetzt: Bei 1000 jährlichen Brennstunden werden 10% „ 1500 „ „ „ 15 „ „ 2000 „ „ „ 20 „ „ 3000 „ „ „ 30 „ „ 4000 „ „ „ 40 „ „ 5000 „ „ „ 50 „ „ 6000 „ „ „ 60 „ „ 7000 „ „ „ 70 „ „ 8000 „ „ „ 80 „ „ 9000 „ „ „ 90 „ „ 10 000 „ „ „ 100 „ „ 11 000 „ „ „ 110 „ „ 12 000 „ „ „ 120 „ „ 13 000 „ „ „ 130 „ „ 14 000 „ „ „ 140 „ „ 15 000 „ „ „ 150 „ „ 16 000 „ „ „ 160 „ „ 17 000 „ „ „ 170 „ „ 18 000 „ „ „ 180 „ „ 19 000 „ „ „ 190 „ „ 20 000 „ „ „ 200 „ „ 21 000 „ „ „ 210 „ „ 22 000 „ „ „ 220 „ „ 23 000 „ „ „ 230 „ „ 24 000 „ „ „ 240 „ „ 25 000 „ „ „ 250 „ „ 26 000 „ „ „ 260 „ „ 27 000 „ „ „ 270 „ „ 28 000 „ „ „ 280 „ „ 29 000 „ „ „ 290 „ „ 30 000 „ „ „ 300 „ „ 31 000 „ „ „ 310 „ „ 32 000 „ „ „ 320 „ „ 33 000 „ „ „ 330 „ „ 34 000 „ „ „ 340 „ „ 35 000 „ „ „ 350 „ „ 36 000 „ „ „ 360 „ „ 37 000 „ „ „ 370 „ „ 38 000 „ „ „ 380 „ „ 39 000 „ „ „ 390 „ „ 40 000 „ „ „ 400 „ „ 41 000 „ „ „ 410 „ „ 42 000 „ „ „ 420 „ „ 43 000 „ „ „ 430 „ „ 44 000 „ „ „ 440 „ „ 45 000 „ „ „ 450 „ „ 46 000 „ „ „ 460 „ „ 47 000 „ „ „ 470 „ „ 48 000 „ „ „ 480 „ „ 49 000 „ „ „ 490 „ „ 50 000 „ „ „ 500 „ „ 51 000 „ „ „ 510 „ „ 52 000 „ „ „ 520 „ „ 53 000 „ „ „ 530 „ „ 54 000 „ „ „ 540 „ „ 55 000 „ „ „ 550 „ „ 56 000 „ „ „ 560 „ „ 57 000 „ „ „ 570 „ „ 58 000 „ „ „ 580 „ „ 59 000 „ „ „ 590 „ „ 60 000 „ „ „ 600 „ „ 61 000 „ „ „ 610 „ „ 62 000 „ „ „ 620 „ „ 63 000 „ „ „ 630 „ „ 64 000 „ „ „ 640 „ „ 65 000 „ „ „ 650 „ „ 66 000 „ „ „ 660 „ „ 67 000 „ „ „ 670 „ „ 68 000 „ „ „ 680 „ „ 69 000 „ „ „ 690 „ „ 70 000 „ „ „ 700 „ „ 71 000 „ „ „ 710 „ „ 72 000 „ „ „ 720 „ „ 73 000 „ „ „ 730 „ „ 74 000 „ „ „ 740 „ „ 75 000 „ „ „ 750 „ „ 76 000 „ „ „ 760 „ „ 77 000 „ „ „ 770 „ „ 78 000 „ „ „ 780 „ „ 79 000 „ „ „ 790 „ „ 80 000 „ „ „ 800 „ „ 81 000 „ „ „ 810 „ „ 82 000 „ „ „ 820 „ „ 83 000 „ „ „ 830 „ „ 84 000 „ „ „ 840 „ „ 85 000 „ „ „ 850 „ „ 86 000 „ „ „ 860 „ „ 87 000 „ „ „ 870 „ „ 88 000 „ „ „ 880 „ „ 89 000 „ „ „ 890 „ „ 90 000 „ „ „ 900 „ „ 91 000 „ „ „ 910 „ „ 92 000 „ „ „ 920 „ „ 93 000 „ „ „ 930 „ „ 94 000 „ „ „ 940 „ „ 95 000 „ „ „ 950 „ „ 96 000 „ „ „ 960 „ „ 97 000 „ „ „ 970 „ „ 98 000 „ „ „ 980 „ „ 99 000 „ „ „ 990 „ „ 100 000 „ „ „ 1000 „ „

Zur Ermittlung der jährlichen Benutzungszeit gelten die oben angegebenen Sätze. Eine Rabattgewährung nach der Tabelle des § 18 der Stromlieferungsbedingungen findet bei diesem Ausnahmepreis von 2 1/2 Pf. nicht statt.

Bilanz der Elektrizitätswerke der Stadt Köln am 1. April 1896.

| A k t i v a  |                         |                    |                    |                     |                                 |                                 |                     |
|--|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| U r g e n s t a n d                                | Betrag an 1. April 1896 | Anschaffungskosten | Betrag der Zugänge | Hauptbetrag         | An dem Erneuerungsfonds gedeckt | Abgeschrieben der Tilgungsquote | Bilanzbetrag        |
|  | Mark                    | Mark               | Mark               | Mark                | Mark                            | Mark                            | Mark                |
| An Konto:  |                         |                    |                    |                     |                                 |                                 |                     |
| „ Gebäude . . . . .                                | 411 540,—               | —                  | —                  | 411 540,—           | —                               | 4 140,—                         | 407 400,—           |
| „ Dampfmaschinen . . . . .                         | 218 888,—               | —                  | —                  | 218 888,—           | —                               | 5 648,—                         | 213 240,—           |
| „ Dynamomaschinen . . . . .                        | 413 590,—               | —                  | —                  | 413 590,—           | —                               | 13 890,—                        | 410 700,—           |
| „ Dampfkesel . . . . .                             | 114 860,—               | —                  | —                  | 114 860,—           | —                               | 5 760,—                         | 109 100,—           |
| „ Kabel- und Hausanschlüsse . . . . .              | 428 900,—               | 79 691,68          | —                  | 507 591,68          | 79 691,68                       | 8 780,—                         | 419 500,—           |
| „ Transformatoren . . . . .                        | 130 650,—               | 30 335,40          | —                  | 161 015,40          | 30 335,40                       | 1 380,—                         | 129 880,—           |
| „ Elektrizitätszähler . . . . .                    | 23 086,—                | 9 815,50           | —                  | 42 901,—            | 9 815,—                         | 806,—                           | 32 700,—            |
| „ Messapparate . . . . .                           | 2 990,30                | 1 500,—            | —                  | 4 490,—             | 1 263,—                         | 30,50                           | 2 900,—             |
| Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Geräthe . . . . . | 4 895,75                | 1 213,35           | —                  | 6 109,10            | 1 213,35                        | 50,50                           | 4 445,25            |
| „ Mobilar . . . . .                                | 2 475,—                 | 34,50              | —                  | 2 490,50            | —                               | 25,—                            | 2 465,—             |
| „ Öffentliche Beleuchtung . . . . .                | —                       | 7 712,30           | —                  | 7 712,30            | —                               | —                               | —                   |
| „ Magazin . . . . .                                | 41 079,77               | —                  | 4 029,25           | 45 109,02           | —                               | —                               | 45 709,02           |
| „ Kassa . . . . .                                  | 12 074,69               | —                  | 45 339,47          | 57 414,16           | —                               | —                               | 58 291,96           |
| „ Debitoren . . . . .                              | 42 287,70               | —                  | 13 280,08          | 55 567,78           | —                               | —                               | 55 148,78           |
| <b>Zusammen</b>                                    | <b>1 877 482,81</b>     | <b>129 992,18</b>  | <b>61 230,33</b>   | <b>2 067 055,19</b> | <b>129 992,18</b>               | <b>41 400,—</b>                 | <b>1 896 663,01</b> |

Von den 6 750 617 nutzbar abgegebenen Hektowattstunden wurden insgesamt 709 879 Hektowattstunden kostenlos abgegeben und zwar für Straßenbeleuchtung 609 287, für elektrische Uben 876 und für Selbstverbrauch 296 776, sodass am Verkauf 5 960 738 Hektowattstunden blieben.

| Hierzu kommt auf:  | Strom für Leuchtzwecke | Strom für motorische Zwecke |
|--|------------------------|-----------------------------|
| Hektowattstunden . . . . .                               | 5 487 075              | 479 660                     |
| Einnahme dafür abzüglich Rabatt in Mark . . . . .        | 864 563,94             | 10 825,78                   |
| Durchschnittliche für die Hektowattstunde in Pf. . . . . | 6,46                   | 2,18                        |

Der Rabatt entspricht einer Preismäßigung von 7,50%.

Erzeugungskosten und Uberschuss sind aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich.

Schlüsselt geben wir nach dem Gewinn- und Verlustkonto, sowie die Bilanz der Elektrizitätswerke der Stadt Köln.

Gewinn- und Verlustkonto vom 1. April 1895 bis 31. März 1896.

| Ausgaben.   | Mark              |
|---|-------------------|
| An Konto:   |                   |
| „ Kohlen . . . . .                                    | 36 702,58         |
| „ Betriebsarbeiten . . . . .                          | 17 437,58         |
| „ Kondenswasser . . . . .                             | 8 742,39          |
| „ Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstoffe . . . . . | 2 440,40          |
| „ Unterhaltung der Maschinen . . . . .                | 7 985,09          |
| „ Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung . . . . . | 4 851,16          |
| „ Unterhaltung der Elektrizitätszähler . . . . .      | 810,19            |
| „ Reparaturen . . . . .                               | 9 071,74          |
| „ Gehälter und Pensionen . . . . .                    | 15 970,43         |
| „ Löhne der Kassendiener u. s. w. . . . .             | 4 005,47          |
| „ Unkosten . . . . .                                  | 5 054,76          |
| „ Pacht und Miete . . . . .                           | 4 500,—           |
| An Betriebsergebnis 283 523,02 M. und zwar:           |                   |
| „ Zinsen . . . . .                                    | 101 738,50        |
| „ Tilgung . . . . .                                   | 106 138,—         |
| „ Erneuerungsfonds . . . . .                          | 100 000,—         |
| „ Ablieferung an die Stadt . . . . .                  | 81 784,52         |
| <b>Zusammen</b>                                       | <b>417 999,94</b> |

Einnahmen.

| Per Konto:                                      | Mark              |
|---|-------------------|
| „ Strom . . . . .                               | 394 460,06        |
| „ Zählermiete . . . . .                         | 9 172,56          |
| „ Privatanlagen . . . . .                       | 10 942,65         |
| „ Abnahmegebühren . . . . .                     | 2 040,50          |
| „ Inkasso Kanalgebühren . . . . .               | 429,04            |
| „ Inkasso Straßenerleuchtungsgebühren . . . . . | 400,23            |
| „ verschiedene Erzeugnisse . . . . .            | 165,59            |
| <b>Zusammen</b>                                 | <b>417 999,94</b> |





dass mit dem Durchschmelzen der Bleisicherung die Kurzschlussvorrichtung in Thätigkeit tritt. In Fig. 28 stellen

$A_1 A_2 A_3 A_4$  die Blitzableiter,  
 $K_1 K_2 K_3 K_4$  die Kurzschlussvorrichtung,  
 $B_1 B_2 B_3 B_4$  Bleisicherungen,  
 $F_1 F_2 F_3 F_4$  Federn dar, welche bewirken,

dass die Kurzschlusshebel  $K_1 K_2 K_3 K_4$  sich um die Drehpunkte  $F_1 F_2 F_3 F_4$  drehen, sobald die Sicherungen  $B_1 B_2 B_3 B_4$  verschmelzen und so einen Schluss der Kontakte  $C_1 C_2 C_3 C_4$  gestatten. Der Vorgang ist nun folgender:

Schlägt der Blitz in die Leitung ein, so geht er durch diese in den Blitzableiter  $A_1$  überspringt den Zwischenraum zwischen den beiden Blitzableitern und geht dann weiter über  $P_1 A_1 B_1$  zur Erde. Sind nun die beiden Theile des Blitzableiters zusammenschmolzen, so wird der Maschinenstrom in demselben nachfolgen und die Bleisicherung  $B_1$  durchschmelzen. Infolge dessen wird durch Hebel  $K_1$ , welcher bisher durch die Sicherung  $B_1$  in seiner in der Zeichnung dargestellten Lage gehalten war, frei und infolge der Wirkung der Feder  $F_1$  so gedreht, dass der Kontakt bei  $C_1$  geschlossen wird, wodurch wiederum der Blitzableiter  $A_1$  kurz geschlossen ist. Bei einer

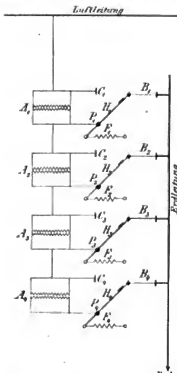


Fig. 28.

späteren atmosphärischen Entladung wird der Strom von der Leitung entweder durch die Blitzschutzvorrichtung  $A_1$ , falls dieselbe im Uebergang des ersten Blitzschlags zusammenschmolzen ist, oder durch den Kontaktkebel  $K_1$ , Hebel  $K_1$  in Drehpunkt  $F_1$  nach dem 2. Theil der Blitzschutzvorrichtung  $A_1$  und von hier aus zu der Blitzschutzvorrichtung  $A_2$  übergehen; dann die Öffnung in dieser zweiten Blitzschutzvorrichtung überspringen und über  $F_2, K_2, B_2$  nach der Erde gehen.

Es wird dann durch den nachfolgenden Maschinenstrom ebenfalls die Sicherung  $B_3$  auslöschen, wodurch wiederum die Schutzvorrichtung  $A_3$  kurz geschlossen werden können und die Blitzschutzvorrichtung  $A_4$  bei nächster Entladung in Thätigkeit kommen wird.

Sollten bei einer Entladung weder die beiden Theile zusammenschmelzen, noch die Bleisicherung auslöschen, so würde dieselbe Blitzschutzvorrichtung bei der nächsten Entladung wieder funktionieren. Wenn die Blitzschutzvorrichtungen  $A_1 A_2 A_3 A_4$  so geschlossen werden können, dass sie sicher bei jedem Ausschmelzen der Sicherung zusammenschmelzen, so ist selbstverständlich die Kurzschlussvorrichtung  $C_1 P_1 K_1$  entbehrlich.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Mai 1897.)

- Kl. 20. B. 19570. Stromabnehmer mit Universalgelenken für elektrische Eisenbahnen. — Carl Baker, Berlin NW., Unter den Linden 48/49, 2. u. 3. St.
- P. 3854. Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen. — Edward Penning-Dupuis, Halle a. S., Maschinenverfr. 31. 18. 96.
- Kl. 21. B. 19576. Bogenlampe mit mehreren in einer Gruppe geschalteten Kohlenpaaren. — Ignace Hippolyte Heguer, Paris, 16 Rue Drouot; Vertr.: A. Mühl und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 72. 20. 12. 96.
- Sch. 12157. Einrichtung zur Vergleichsmessung der Arbeitsleistung einer mit einer Sammelröhre verbundenen Dynamomaschine. — Ludwig Schröder, Hagen i. W., Heichstrasse 14. 12. 96.

(Reichsanzeiger vom 21. Mai 1897.)

- Kl. 20. 1. 617. Elektrische Freigabevorrichtung. Zus. 2. Pat. 91568. — Max Jüdel & Co., Brannschweig. 98. 1. 97.
- W. 12920. Motoranordnung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Louis Warfield, London; Vertr.: Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 6. 10. 96.
- Kl. 21. B. 30668. Aufhängevorrichtung für elektrische Leitungen. — Blason, Bergès & Cie., Paris, 8 Rue du Rocey; Vertr.: Carl Heinrich Kuop, Dresden. 18. 4. 97.
- M. 13129. Gitterplatte für elektrische Sammler. — Dr. Will. Majer, Grünau b. Berlin. 12. 8. 96.
- R. 10988. Galvanische Batterie mit Luftdepolarisation. — Henri E. de Ruzé de Lavison, Paris; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW., Dortheenstr. 22. 10. 2. 97.
- U. 1225. Einrichtung zur Herbeiführung des synchronen Laufes parallel an schaltender Wechselstrommaschinen. — Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 22. 20. 8. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 20. 93181. Elektrische Bremsung durch den Achsen gekuppelte Dynamomaschinen. — C. Roderbourg, Hagen i. W. 15. 6. 96.
- Kl. 21. 93060. Wechselstromumformer und -Motor. — W. H. Cooley, Rochester, New York, V. St. A.; Franz Wirth und Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. und W. Dume, Berlin NW., Luisenstr. 14. 10. 8. 96.
- 93067. Kohlegrisenmikrofon. J. O. Zwarg, Freiberg i. S. 24. 7. 96.
- 93068. Verfahren, Glashüllen zu Glühlampen aus trennbaren Theilen herzustellen. — P. C. Scharf, Berlin O., Alexanderstrasse 17. 12. 8. 96.
- 93069. Elektricitätszähler mit unter dem Einfluss permanenter Magnete in Quecksilber rollender Ankerscheibe. — G. Bonkham, 7 u. 8 New Bartolomew Street, Birmingham, Eng.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 48/49. 1. 9. 96.
- 93070. Geräuschdämpfer für Fernsprecheinrichtungen. — H. Messing, Offenbach a. M. 25. 10. 96.
- 93071. Mit Sautdrehen versehener Registrirapparat für Telefongespräche. — H. Kratschinger, Wien i. A.; Singer, Wien i. A.; Graben 29; Vertr.: M. J. Bernstein und G. Schenker, Berlin O., Blumenstr. 74. 29. 10. 96.
- 93072. Elektrischer Schalter mit zwei sowohl gleichzeitig seitlich als auch gegen einander bewegbaren Schalttheilen. — O. Dassel, Barmen. 22. 11. 96.
- 93073. Motorlektricitätszähler mit selbstthätiger Regelung gegen überhöhtes Angehen bei Nichtbelastung der Arbeitsleitung. — Union Electricitätsgesellschaft, Berlin SW., Hollmannstrasse 22. 27. 1. 97.
- Kl. 28. 93116. Elektrischer Gasternständer. — A. Czernikow, Berlin, Kreuzbergstrasse 7. 16. 1. 96.
- Kl. 74. 93142. Elektrische Ruf- und Wunschmeldevorrichtung. — H. B. Higgins, Minneapolis, Minn., V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 5. 11. 95.

### Erlöschungen.

- Kl. 21. 73640. 74953. 80526. 80513.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 89756 vom 7. Februar 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Klinken für Vielfachschaltung.

Die einzelnen Theile der Klinken werden unter Fortsetzung von Schrauben, lediglich durch die Isolationsmasse zusammengehalten. Der Klinkenkörper und die Federn der Klinken sind vom hinteren Ende mit Lötlern versehen,



Fig. 38.



Fig. 39.

die von dem Isolationsmaterial durchsetzt werden. Um mehrere Klinkenstreifen leicht verbinden zu können, sind diese hinteren Fassungen  $H$  mittels Feder  $f$  und Nut  $n$  ineinander gehoben. Am vorderen Theil ist aus dem Klinkenkörper eine Feder  $a$  ausgepresst, die die Klinken in der vorderen Fassung  $J$  losbar festhält.

No. 90426 vom 8. Februar 1896.

(Zusatz zum Patente No. 87042 vom 18. August 1895.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — Wechselstrom-Motorsähler.

Der scheibenförmige Anker des Hauptpols ist hier durch einen Cylinder  $M$  ersetzt. An der Aussen-, sowie an der Innenwandung des letzteren sind Hufeisenelectromagnete  $D$  und  $E$ , die im Nebenschluss liegen,

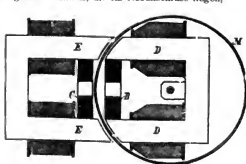


Fig. 31.

mit der Cylinderoberfläche des Ankers entsprechend abgegründeten Polen angeordnet, während die Hauptstromelectrode  $B$  und  $C$  von den Elektromagneten  $D$  und  $E$  symmetrisch umfaßt werden.

No. 90464 vom 28. Juni 1895.

Adolph Müller in Hagen in W. — Elektrischer Bahnbetrieb unter Zuhilfenahme feststehender Sammelbatteries.

Die Sammelbatterie  $B$  ist hier dauernd an das Leitungsnetz angeschlossen. Die Stelle  $a$  soll eine Steigung darstellen. Die Batterie  $B$  wird dann an dieser Stelle zu Batterie  $G$  der Centralstation unterstützen, während sie zu anderen Zeiten, wenn eine unter das mittlere

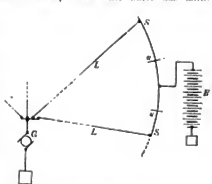


Fig. 32.

Masses des Konsums gehende Belastung der Maschine stattfindet, der Leitung  $S$  zur eigenen Ladung Strom entnimmt.  $L$  sind Speiseleitungen.

No. 90202 vom 28. April 1896.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltapparat für elektromagnetische Kupplungen.

Zur Verbindung von Elektromotoren mit Arbeitsmaschinen wird nach vorliegender Erfindung eine elektromagnetische Kupplung in der Weise angeordnet, dass die Magnetspulen zwischen die Bürsten des Motors angeschlossen sind. Hierdurch wird die Zugkraft der Kupplung abhängig von der elektromotorischen Zugkraft des Ankers. Bei geeigneter Bewicklung der Kupplung wird der Motor leer anlaufen und erst bei Erreichung einer gewissen vorgesehenen Umdrehungszahl sich selbsttätig mit der Arbeitsmaschine kuppeln.

No. 90111 vom 7. Februar 1895.

William Jandus in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Bogenlampe, deren Regelungs-elektromagnet zusammen mit seinem Anker als Luftbremse wirkt.

Der mit einem Lichtschaltende schliessenden Rohr  $\delta$  versehene konische Polrohr  $B$  des Regelungs-elektromagneten und in dem Rohr  $\delta$  gleitende,

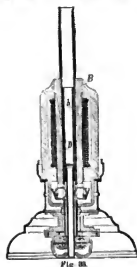


Fig. 10.

am oberen Ende konisch ausgebohrte Rohranker  $D$  bilden eine Luftbremse für die Abwärtsbewegung des oberen Kohlenhalters.

No. 89966 vom 8. März 1896.

Emil Mehuert in Dessau. — Sperrvorrichtung an elektrischen Thüröffnern.

Über eine an der Schlosswalze  $b$  angeordnete, mit einer schrägen Fläche ausgestattete Nase  $c$  greift ein drehbarer Hebel  $e$  so hinweg.

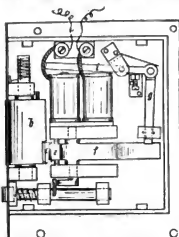


Fig. 14.

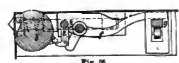


Fig. 15.

dass derselbe bei einem gegen die geschlossene Thür gerichteten Drucke gegen den Nocken  $e$  eines bei unterbrechendem Strom in der Todpunktlage befindlichen gegen eine von dem Magnetanker  $i$  beeinflusste Stange  $g$  sich gegen den Hebel  $f$  schwingt, sodass letzterer zwecks Entlastung des Elektromagneten den Druck aufnimmt.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagungsordnung und Festplan für die fünfte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Eisenach am 10. 11. 12. und 13. Juni 1897.

Donnerstag, den 10. Juni:

- 8 Uhr Nachmittags, Ausschusssitzung im Hotel Röhlig (gegenüber dem Bahnhof).
- 8 Uhr Abends, Begrüssung der Verbandsmitglieder durch den Vorstand und geselliges Zusammensein im Restaurant Zimmermann (Karlsplatz).

Freitag, den 11. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, erste Verbandsversammlung im „Gewerhaus“.
1. Ansprache des Vorsitzenden.
- II. Geschäftliche Mitteilungen.
- a) Bericht des Generalsekretärs über die Tätigkeit des Verbandes seit dem 1. Juli 1896. Vorlage des Kassensberichtes für 1896/97 und des Voranschlags für 1897/98.
- b) Berichte der Kommissionen:
  1. Für Sicherheitsvorschriften bei Hochspannungsauslagen.
  2. Für Glühlampennormen.
  3. Einsetzung etwa vorgeschlagener neuer Kommissionen.

III. Vorträge.

- 10 Uhr Nachmittags, Festessen im „Hotel Rautenkranz“.

Sonntag, den 12. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, zweite Verbandsversammlung im „Gewerhaus“.
- I. Neuwahl des Vorstandes und des Ausschusses.
- II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.
- III. Vorträge.
  - 3 Uhr Nachmittags, gemeinsamer Ausflug in die Umgebung Eisenachs.
  - 8 Uhr Abends, zwangloses Zusammenkunft und Tanz im Saale „Tivoli“.

Sonntag, den 13. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, Besichtigung der Wartburg und Abschiedsfrühstücken.

Bisher sind folgende Vorträge angemeldet: 1)

1. Aron, Dr. Professor Geh. Reg.-Rath. Vervollkommener Uhrenzähler.
2. Braun, Reg.-Baumeister. Die elektrischen Strassenbahnen, Stadtbahnen und die Kaiser Franz Josef elektrische Untergrundbahn zu Budapest.
3. Rentsch, H., Elektrotechniker. Vorforschung eines Systems zur Installation elektrischer Bogenlampen und eines Schanzpendels.
4. Ross, F., Civilingenieur. Die Kesseltrage der Elektrizitätswerke.
5. Gürges, H., Ueber die graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung.
6. Heyland A., Wechselstrommotor mit Anlaufzugkraft.
7. Fleischer, A., Wünsche an die Verbandsleitung.
8. Arldt, Conrad, Ueber Dreifeld-Fernzeiger.

1) Herr Dr. Luxenberg hat den angekündigten Vortrag „Ueber die Materialien für den Leistungsfähigsten elektrischen Bahnen“ wieder zurückgezogen.

### Sächsisch-Thüringische

### Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig.

Die Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig hat durch ihren Vorsitzenden Herrn Dr. Th. Horu an den Verband eine Einladung zum Besuche dieser Ausstellung im Anschluss an die Jahresversammlung ergelien lassen. Die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft in Leipzig haben sich freudigst angeboten, die Verbandsmitglieder durch die Ausstellung zu führen. Montag, den 14. Juni, findet grosse Illumination des Ausstellungplatzes statt. Als Versammlungsort für die Verbandsmitglieder soll der Säugersaal der Wartburg auf der Ausstellung dienen. Weitere Mitteilungen wird der Vertreter der Leipziger Elektrotechnischen Gesellschaft auf dem Verbandstage machen.

### Bitte an die Mitglieder, betreffend vorherige Anmeldung der Teilnehmer.

Da zur Zeit der Jahresversammlung Eisenach von Fremden stark besucht sein wird, würde die Aufgabe des Lokalkomitees erleichtert werden, wenn vorher die Zahl der Theilnehmer wenigstens annähernd festgestellt werden könnte. Dieses ist besonders in Bezug auf Beschaffung der Wagen für den Ausflug am Sonntag wichtig. Diejenigen, welche an der Jahresversammlung Theil zu nehmen gedenken, werden daher gebeten, ihre Absicht möglichst bald der Geschäftsstelle, Berlin, Bombajplatz 3, mitzutheilen. Es ist selbstverständlich, dass diese Mittheilung nicht als verbindlich betrachtet wird. Sie hat nur den Zweck, als Anhalt für das Lokalkomitee zu dienen.

Auch empfiehlt es sich, dass Mitglieder ihre Wohnungen in den Hotels bald bestellen. Empfehlenswerthe Hotels sind: Grossherzog von Sachsen, Restaurant, Löwe, Halber Mond, Kronprinz, Deutsches Haus, Erbprinz, Elisabethruhe Waldhaus.

Der Generalsekretär  
Gisbert Kapp.

Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken. Die sechste Jahresversammlung der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken findet zu Frankfurt a. M. vom 8. bis 10. Juni 1897 statt. Die Tagungsordnung ist folgende:

### I. Geschäftliches:

1. Bericht des Vorsitzenden über das vergangene Rechnungsjahr.
2. Prüfung der Kassenschrift für 1896/97.
3. Voranschlag für 1897/98.
4. Neuwahl von Vorstand und Ausschuss.
5. Wahl des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

### II. Berichte der Ausschüsse.

1. Bericht des Ausschusses für Statistik (Direktor Döpke, Dortmund).
2. Bericht des Sicherheitsvorschriften-Ausschusses (Oberingenieur Jordan, Bremen).
3. Bericht des Glühlampenausschusses (Direktor Döpke, Dortmund, und Direktor Leitgeb, Breslau).
4. Bericht des Turbin- und Wasserkraftsausschusses (Direktor Prückner, Hannover).

### III. Mittheilungen:

1. Die chemisch-physikalische Untersuchung der Schmiermittel und die praktischen Erfahrungen mit denselben (Direktor Prückner, Hannover).
2. Die Sicherheitsvorschriften des Verbandes (Direktor Leitgeb, Breslau).

### IV. Allgemeine Berathung und zwanglose freie Besprechung.

1. Änderungsvorschläge für die Statistik.
2. Ergänzung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes.
3. Ergänzung der Installationsvorschriften für Drehstromanlagen und Dreileitersanlagen mit blanken Mittelleitern.
4. Der blanken Mittelleiter im Dreileitersystem insbesondere dessen Verwendung im Innern des Hauses.
5. Zweckentsprechender Ersatz für Holzbohlen.
6. Erfahrungen mit den Bergmann'schen Rohren.
7. Installation in sehr feuchten Räumen.
8. Neue Glühlampen von Siemens & Halske.
9. Kostenloser Ersatz von Glühlampen.
10. Verwendung von Glühlampen für 220 V.
11. Einführung einer Normallassung für Glühlampen.
12. Die Jandus-Bogenlampe.
13. Sommertarif für Elektrizitätswerke.

14. Einheitspreis für Strom zu Beleuchtungs- und motorischen Zwecken.
15. Massregeln gegen unerschlässige Entnahme von elektrischem Strom.
16. Elektrikitätsmesser.
17. Erfahrungen mit den neuen Arcon'schen Umschalt- und Relaisapparaten.
18. Bau und Betrieb elektrischer Strassenbahnen in eigener Regie der Stadt.
19. Stellung der städtischen Elektrikitätswerke, die an Strassenbahngesellschaften Strom abgeben, zu der Gestaltung der Leitungsmittel dieser Gesellschaften.
20. Unterirdische Stromzuführung für Strassenbahnen.
21. Zerstörung von Rohrleitungen und Kabeln durch Zweigströme aus Starkstromleitungen.
22. Ladung von Strassenbahnakkumulatoren durch Lichtwerke.
23. Erfahrungen mit der elektrischen Bremse für das regelmässige Anhalten von Strassenbahnwagen und zur Verhütung von Unfällen.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt allein bei den Korrespondenten selbst.)

### [Theorie der Dreileiternmaschinen nach dem Doppelfeldsystem.]

In No. 19 entwickelt Herr Dr. Rasch im Anschluss an meinen Aufsatz noch einige eigene Gesichtspunkte über das Dreileitersystem und die der Ansicht, dass nur bei schlecht ausgeführten Anlagen nach 10-15% Belastungsunterschiede zwischen den einzelnen Zweigen vorkommen. Sehen wir von ganz grossen Centralanlagen, bei denen Dreileitersysteme ohnehin kaum zur Anwendung kommen werden, ab, so dürfte jene Ansicht wohl als wohl als nicht zutreffend erweisen, indem vielfach in mittelgrossen und kleinen Anlagen, für welche Dreileiternmaschinen gerade am Platze sind, erfahrungsgemäss leicht mehr als 15% Differenzen vorkommen. Was Herr Dr. Rasch im letzten Absatz über das Ausregeln der Spannungen schreibt, ist bekannt, im richtigen Sinne aufgefasst, lassen die Dreileiternmaschinen jedoch eine Ausregelung in beliebigen Grenzen zu; man hat ja nicht immer mit Netzen zu tun.

Was die Bemerkungen des Herrn Rittershausen in Heft 5, Nr. 13, betrifft, so habe ich in meinem Aufsatz über Dreileiternmaschinen meine Erfahrungen, die ich im Laufe mehrerer Jahre mit denselben gesammelt, veröffentlicht und u. a. auch meine Ansicht über die Ursachen der Unpolarisirtheit geäussert.

Herr Rittershausen ist nun in mancher Hinsicht abweichender Meinung, namentlich über die zu benutzende Schaltung, trotzdem sich die beschriebene vorzüglich bewährt hat. Die Überlegungen, die Herr Rittershausen anstellt, sind zwar zum grössten Theile richtig und mir bereits seit Jahren geläufig, es fehlt ihm jedoch an den in solchen Fällen erforderlichen Betriebserfahrungen mit solchen Maschinen.

Ich kann Herrn Rittershausen nur in zwei Punkten beipflichten, und zwar betreffend die von ihm, ausser den beiden von mir angegebenen, gefundene dritte Ursache der Unpolarisirtheit, die aber erfahrungsgemäss keineswegs immer eintreten muss, und in der, allerdings sehr unvollständigen Ansicht, die er im letzten Absatz ausspricht, dass im Erregung von den Sammelströmen aus ein dazwischen Unpolarisirten überhaupt ausgeschlossen ist.

Frankfurt a. M., 24. 5. 97.

Alexander Reithart.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 29. Mai 1897.

Die Börse verkehrte in der Berichtwoche in recht instativer Haltung ohne ausgesprochene Tendenz, da einmal fast jegliche aktive Anregung fehlte, andererseits durch die Umlagerung das Interesse in Anspruch kam.

Zunächst waren die Aktien der elektrischen Unternehmungen noch weiter fest, dann erfolgte aber eine Reaktion auf die starke Steigerung der Vorwerke und daraufhin schied sich auch die Allgemeinhaltung ab.

Die Liquidation vollzieht sich bei geringem Engpass leicht.

Der Privatmarkt gab bis 2 1/2% nach.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Nach 200 zu 199.50 schliessend.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Notizen zu 260 d. L. 9 1/2% über dem vorigen Kurs, der sich ein, gab aber dann bis 266.10 nach. Auch

Berliner Elektricitätswerke zum nächsten Kurse der Woche zu 283 eröffnend, dann schwächer bis 275.75, aber wieder bis 281 erholt schliessend.

Deutsche Gas-Glimlicht-Gesellschaft. Zunächst noch weiter hausend bis 862, dann aber in Reaktion bis 825. Schluss etwas besser.

Dix & Genest. Besonders gegen Ende der Woche sehr fest und bis 188.10 steigend.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Nach 274.50 wieder 270.75.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Beliebten Umsätzen steigend bis 177.60.

General Electric Co. still 31.

Metallo. Kupfer: Fr.-.

Chilbura. Latr. 49.5 per 5 p. mte.

Spies: Stetig.

Spanische: Latr. 11. 17. 6 p. mte. J.

Ludwig Loewe & Co. A.-G., Berlin. Wie im vorigen Bericht.

Kühn aus dem Vorstände der Gesellschaft ausgeschieden und der bisherige stellvertretende Direktor Ingenieur Julius Pajeken nun in denselben eingetreten.

Dr. Cassirer & Co., Kabelfabrik, Berlin. Die vor circa einem Jahr begründete Fabrik sieht sich infolge der erfreulichen Entwicklung ihres Geschäftes zu bedeutenden Vergrößerungen ihrer Anlagen genötigt, und erbaut daher im Norden von Charlottenburg, nahe dem Bahnhof Jungfernallee ein Etablissement für Stille für die Kabel- und Gummifabrikation. Das neue Werk, für welches in diesen Tagen der Grundstein gelegt worden ist, soll im Herbst dieses Jahres dem Betriebe übergeben werden.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen. Nach dem Geschäftsbericht beträgt die Gesamterlöse der am Schlusse des abgelaufenen Geschäftsjahres der Anlagen genötigt, und erbaut daher im Norden von Charlottenburg, nahe dem Bahnhof Jungfernallee ein Etablissement für Stille für die Kabel- und Gummifabrikation. Das neue Werk, für welches in diesen Tagen der Grundstein gelegt worden ist, soll im Herbst dieses Jahres dem Betriebe übergeben werden.

Elektrische Lichtmaschinen. Frankfurt a. M. Ges. m. b. H. Inter dieser Firma wurde in Frankfurt a. M. eine Gesellschaften & H. erichtet, welche die in Liquidation tretende Firma Altmann & Co. übernommen hat und sich mit Herstellung elektrischer Maschinen, Apparate, Instrumente, elektrischer Messinstrumente u. s. w. be-

fassen wird. Zu Geschäftsführern wurden die Herren Karl Beetz, bisheriger technischer Leiter der Firma Paul Brunschwiler, sowie Hermann Altmann, Frankfurt a. M., bestellt. Die Büreau- und Fabrikationsräume befinden sich bei Ende Juli Kaiserstr. 68, von da Kirchstr. 6.

Continental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Die Gesellschaft beruht auf 18. Juni 1897. Die Gesellschaft, welche über die Erhöhung des Aktienkapitals um 16 Millionen Mark beschliessen soll. Es sollen 16.000 Aktien à 1000 M. zur Ausgabe gelangen. Die Aktien sollen zu 20% des Nominalbetrags eingezahlt werden. Ferner wird der Generalversammlung ein Antrag auf Ermächtigung zur Ausgabe von Obligationen in Höhe von 100.000 M. vorgelegt. Der am 27. Mai stattgehabte Aufsichtsrathssitzung wurde beschlossen, der Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 15% vorzuschlagen.

Volkmann, Fabrik elektrischer Spezialitäten, G. m. b. H., München. Unter dieser Firma hat sich in München eine neue Gesellschaft gebildet, als deren Geschäftsführer die Herren Dr. J. Rosenthal und Julius Adler fungieren.

Topfizer Elektricitäts- und Kleinbahn-Gesellschaft. Die Gesellschaft hielt am 30. Mai 1. d. in Topfizer ihre zweite (ordentliche) Generalversammlung ab.

Die Generalversammlung erstattete Geschäftsbericht des Verwaltungsrathes umfasst die Zeit vom Tage der Konstituierung am 8. März 1896 bis 31. Dezember 1896, und enthält eine ganz zusehenderweise wachsende Bilanz.

Die Berichtsperiode. Die Gesamteinnahmen der ersten Geschäftsperiode betragen 60.589.92 fl., die Betriebs- und Verwaltungsausgaben 34.250.47 (Gehälter und Prämien 10.000 fl.) die Überschüsse von 19.343.45 fl.

Nach Abzug der auf die Amortisation des gesellschaftlichen Aktienkapitals entfallenden Quoten und auf Verlegung ein Reinertrag von 17.884.10 fl.

Der Verwaltungsrath beantragt, 2% hiervon in den Reservefond zu hinterlegen, einen Betrag von 16.553.06 fl. zu die im Umlauf befindlichen 9801 Stück Prioritätsaktien, d. i. 5.66 fl. für jede Prioritäts-aktie, als Dividende zu vertheilen und den Rest von 1168.06 fl. auf neue Rechnung vorzutragen.

Der Dividendenbetrag pro Prioritäts-aktie entspricht einer Verzinsung von 2.8% für die erste Geschäftsperiode, bzw. von 8.5% pro anno. Dieser Antrag wurde einstimmig genehmigt und dem Verwaltungsrath der Abschlusserklärung erteilt.

Seit Beginn des neuen Geschäftsjahres 1897 hat sich die Entwicklung des Geschäftes und der Verwaltungstätigkeit gestaltet, und weisen die bisherigen Einnahmen gegen die gleiche Periode des Vorjahres eine mehr als 60-prozentige Steigerung auf. Bei den Wahlen des Aufsichtsrathes wurde die Zahl der zum Ausscheiden durch das Loos bestimmten Herren: Gustav Firsch, Direktor der internationalen Elektricitätsgesellschaft in Wien, (ehemaliger Franz Witsch, Aufsichtsrath der Vereinigten Eisenbahn- und Betriebsgesellschaft in Berlin, wieder- und Herr Isaurath Philipp, Direktionsmitglied der Vereinigten Eisenbahn- und Betriebsgesellschaft in Berlin, neu gewählt. Schliesslich wurde der bisherige Revisionsausschuss wiedergewählt.

Schr.

## Briefkasten der Redaktion.

Bei Anträgen, deren briefliche Behandlung gewünscht wird, werden die Briefe, welche darauf lauten, an die Redaktion anzuwenden. Die Redaktion ist nicht verpflichtet, auf alle Briefe zu antworten.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Entrichtung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bez. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuscripts mitgetheilt wird.

Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

## Berichtigung.

In dem Artikel „Das deutsch-norwegische Kabel“ sind folgende Ungenauigkeiten zu berichtigen:

S. 250, Sp. 1, Zeile 28 v. o. liess: „1877“ statt: „1878“.

S. 250, Sp. 1, Zeile 28 v. u. liess: „Switsh-Helms“ statt: „Svith-Helms“.

S. 251, Sp. 1, Zeile 10 v. o. liess: „Das Kabel“ statt: „Die Landlinie“.

Schluss der Redaktion: 29. Mai 1897.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Robert Kapp und Joh. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-  
Prezisions-Nr. 5506) oder auch von den unterzeichneten  
Verlagshandlungen zum Preise von M. 20. — bei  
vierteljährlicher Vorzahlung noch dem Abnahme für den Jahrgang  
bezogen werden.ANZEIGEN werden von den unterzeichneten Verlage-  
handlungen, sowie von allen solchen Anzeigenkassen  
zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Festschrift aus-  
genommen.Bei jährlich 4. 13. 20. 50maliger Aufnahme  
kostet die Zeile 30 30 35 20 Pf.Stillegungen werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für  
die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Verstand der Zeitschrift,  
die Angaben oder sonstige geschäftliche Fragen be-  
treffen, sind ausschließlich zu richten an die  
Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin,  
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111.133. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, München.

## Inhalt

Nachdruck nur mit Zustimmung, und bei Originalabdruck  
nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

Rundschau. S. 332.

Die Leistungsberechnung für elektrische Beleuchtungs-  
anlagen nach dem Dreiphasensystem. Von Hermann  
Calden. (Schluss von S. 328.) S. 332.Das Polarieren telephonischer Empfänger. Von J. W.  
Gittay. S. 333.Die neuen Bestimmungen des amerikanischen Patent-  
gesetzes. Von E. Kierulff. S. 334.Fortschritte der Physik. S. 336. Über einige Wirkun-  
gen des elektrischen Feldes auf die Dampfung —  
Über polare Unterschiede bei Telefontönen und über  
einige Röntgenstrahlen, die durch solche erzeugt  
werden.Literatur. S. 339. Die elektrischen Messinstrumente. Von  
Prof. W. B. Smith. — Das Gesetz über Kleinbahnen  
und Privatanschlußbahnen. Entwurf von Georg  
Fest.Chronik. S. 338. London. Paris (Société internationale  
des Electriciens).

Kleinere Mitteilungen. S. 339.

Telegraphie. S. 339. Fernsprechdoppelkabel mit  
Reifen.Telephonie. S. 339. Erweiterung des Fernsprech-  
verkehrs.Elektrische Beleuchtung. S. 339. Sonnenberg  
(Bayern). — Essen a. Ruhr. Kattfeld  
(Bayern). — Aachen.Elektrische Bahnen. S. 339. Einführung des  
elektrischen Straßenbahnverkehrs in Berlin. —  
Elektrische Untergrundbahn in Berlin. — Hamburg.  
Autonome Trambahn. — Elektrische Bahn Albstadt-  
Friedrichshafen. — Elektrische Straßenbahnen in Wien.  
— Elektrische Straßenbahnen in Genua. — Elek-  
trische Straßenbahnlinien in Basel. — Elektrische  
Verbindung Burgdorf-Thun. — Elektrische betriebene  
Verbindungen in Amerika.Elektrische Kraftübertragung. S. 340.  
Ein elektrischer betriebener Dampfer.Verschiedenes. S. 340. Deutscher Verein von  
Elekt. und Wasserkonstruktoren. — Internationale  
Elektrizitätsausstellung in St. Petersburg 1896 —  
Elektrisch betriebene Lokomotiven.Patente. S. 340. Anmeldungen. — Zurückweisungen. —  
Erfindungen. — Verneinungen. — Erfindungen. —  
Ausgabe aus Patentbüchern.Verkehrsberichte. S. 341. Verband Deutscher Elek-  
trotechniker (Tagung und Festspiel der fünften  
Jahresversammlung zu Wiesbaden am 10. bis 13. Juni  
1897). — Städtische Telegraphische Anstalten und Gesell-  
schaftsanstalt in Leipzig. — Elektrotechnische Gesell-  
schaft in Frankfurt a. M.Finanzielle und geschäftliche Nachrichten. S. 342. Börse-  
Wochenbericht. — A.-G. für Fernsprechnetze.

Briefkasten der Redaktion. S. 342.

## RUNDSCHAU.

Am 25. Mai fand im Elektrotechnischen Verein unter lebhafter Beteiligung auch von auswärtigen angekündigte Diskussion über die Blitzableiterfrage statt. Eine kurze historische Darstellung der Verhältnisse, welche zur Veranstaltung dieser Diskussion führten, haben wir in einer früheren Rundschau gegeben. Die Verhandlungen am 25. Mai ergaben so bemerkenswerthe Beiträge zur Klärung der einschlägigen Fragen und in mehr als einer Richtung neue Gesichtspunkte, dass man kaum fähig ist, wenn man annimmt, dass sie den Ausgangspunkt für eine völlige Umwälzung in der Blitzableitertechnik bilden werden. Da es noch einige Wochen dauern wird, ehe wir in der Lage sein werden, den Wortlaut dieser Verhandlungen zu veröffentlichen, so wird es vielen unserer Leser vielleicht willkommen sein, wenn wir heute einen kurzen Überblick über die wichtigsten Ergebnisse der Diskussion mittheilen.

Die Verhandlungen wurden eingeleitet durch einen Vortrag des Herrn Baurath Finsendens aus Stuttgart, welcher über die Blitzverhältnisse in Württemberg und den dort bestehenden Blitzschutz, sowie über einen von ihm vorgeschlagenen einfachen und billigen Blitzableiter, welcher mit Unterstützung der Königl. Württembergischen Regierung zunächst in erheblichem Umfange in Württemberg zur Einführung kommen soll, berichtete. Darauf gab Herr Dr. Strecker als Berichterstatter des Technischen Ausschusses ein Referat über die bisherigen Arbeiten des Ausschusses, dessen Aufgabe es gewesen ist, die einschlägigen Verhältnisse zu studieren und die Herausgabe von Vorschriften für die Herstellung von Gebäude-Blitzableitern zu bewirken. Der Referent erwähnte dabei namentlich die in den letzten Sitzungen des Ausschusses auf seine Tage getretenen, von einander sehr abweichenden schriftlichen Ansichten über verschiedene der wichtigsten einschlägigen Punkte. An der folgenden Diskussion beteiligten sich anser den beiden Genannten die Herren Prof. Neesen, Prof. Leonhard Weber (Kiel), Geheimrath Prof. Aron, Dr. Benischke und Joh. H. West.

Herr Baurath Finsenden will einen Blitzableiter in der Weise herstellen, dass unter Benutzung aller am Hause vorhandenen Metalltheile, wie First, Orgelrohr und Kamin, Dachrinne und Abfallrohr, und an Stellen, wo solche Metalltheile fehlen, mittels Seils aus verzinkten Eisendraht an allen dem Blitz ausgesetzten Gebäudetheilen entlang und von diesen zur Erde ein Weg geschaffen wird von geringem elektrischen Widerstand als das Mauerwerk des Gebäudes.

Aus den Aeußerungen der verschiedenen Herren ist in erster Linie folgendes hervorzuheben. Nach den bisherigen Ansichten hat man geglaubt, dem Blitzableiter eine zweifache Wirkung zuschreiben zu müssen, nämlich erstens eine präventive, darin bestehend, die Elektrizität aus der Erde nach oben zu leiten und über die Spitze des Blitzableiters in die Luft ausströmen zu lassen, sodass sie sich mit der Elektrizität der Wolken ausgleichen kann und dadurch einen Blitzschlag verhindert; zweitens eine aktive, darauf beruhend, den Blitz, wenn er trotzdem einschlägt, einen Weg zur Erde zu bieten, welcher geringeren Widerstand bietet als das Mauerwerk und die Holztheile des Gebäudes. Die bisherigen

Erfahrungen haben indessen gezeigt, dass der Blitzableiter nur die zweite Aufgabe erfüllt, während die Annahme einer präventiven Wirkung des Blitzableiters durch keine Thatsachen bestätigt wird. Indem man aber genötigt wird, die Annahme einer solchen Wirkung fallen zu lassen, vereinfachen sich mit einem Male die Anforderungen, welche man an einen Blitzableiter stellen muss, und zwar wesentlich zu Gunsten des Kostenpunktes. Denn wenn dem Blitzableiter keine solche Wirkung zukommt, so ist sowohl die Anbringung von feinen Spitzen, welche nur unter Aufwendung beträchtlicher Kosten dauerhaft erhalten werden können, als auch die peinliche Aufrechterhaltung eines geringen Leitungsverstandes vollständig überflüssig. Somit würden diejenigen Vorkehrungen, auf welche man bei Blitzableitern bisher sein Augenmerk hauptsächlich richtete und welche jede Blitzableiteranlage sehr verteuert haben, nämlich vergoldete Kupferspitzen und sorgfältige Ausführung der metallischen Verbindungen, sowie die kostspielige Erdplatte in Wegfall kommen, da sie nur der präventiven Wirkung des Blitzableiters dienen sollten, und man wird sich damit begnügen können, dem einschlagenden Blitz von dem First bis zur Erde einen metallischen Weg zu bieten, dessen Widerstand erheblich geringer ist, als der des Gebäudes, und zwar unter möglichster Ausnutzung aller an der Aussenseite und dem Mauerwerk befindlichen Metalltheile. Ob die einzelnen Theile eines solchen Blitzableiters miteinander besonders gut leitend verbunden sind, z. B. ob die einzelnen Verbindungsstücke eines Abfallrohrs gut miteinander verbunden sind, oder ob Rost und Schmutz zwischen den sich berührenden Blechstücken einen ziemlich bedeutenden Leitungswiderstand verursachen, fällt dabei nicht so erheblich ins Gewicht, wie bisher allgemein angenommen wurde.

Hieraus, sowie aus einer Reihe von sonstigen Betrachtungen und Erfahrungen ergibt sich, dass die namentlich im Publikum viel verbreitete Ansicht, ein schlechter Blitzableiter sei schlimmer als gar keiner, und bildlich gesprochen eine Gefahr für das Haus, absolut unzutreffend ist. Dies kann nicht sehr genau betont werden, denn dieser Aberglaube hat in der That sehr viele Hausgigantophilen, namentlich auf dem Lande, wo die Überwachung schwieriger und kostspieliger ist, davon abgehalten, ihr Haus durch Anbringung eines Blitzableiters zu schützen, weil sie befürchten mussten, dass auftretende Fehler am Blitzableiter leicht lange Zeit unentdeckt bleiben und somit die gebotenen Ausgaben leicht zu einer Gefährdung statt zu einem Schutze des Gebäudes führen könnten. Wie gesagt, muss nach den bisherigen gesammelten Erfahrungen der Faeliente diese Ansicht als absolut unzutreffend angesehen werden; bei sämtlichen beobachteten Blitzschlägen in mit Blitzableitern versehene Gebäude, bei denen ein Schaden angerichtet wurde, hat der Blitzableiter offenbar stets zur wesentlichen Vermeidung, statt zur Vergrößerung des Schadens beigetragen. Es bietet also auch der einfachste Blitzableiter einen Schutz für das Haus.

Es ist zu hoffen, dass die jetzt stattgehabte Diskussion, die wir in einigen Wochen im Wortlaut veröffentlichen werden, auch weiteren Sachverständigen die Anregung geben wird, sich zur Sache zu äußern, sodass eine vollständige Klärung der Ansichten über die Anforderungen, welche man in Bezug auf die Ausführung eines Blitzableiters stellen soll, stattfindet und es möglich wird, wenn der Elektro-

technische Verein im Herbst seine Sitzungen wieder aufnehmen, einen endgültigen Beschluss in Bezug auf die eventuelle Herausgabe von Vorschriften für Gebäudeblitzableiter zu fassen.

### Die Leitungsberechnung für elektrische Beleuchtungsanlagen nach dem Dreileitersystem.

Von Hermann Cahen, Breslau.

(Schluss von S. 318.)

Die Anwendung des Vorhergehenden auf das erste Beispiel Fig. 4 und 5 S. 317 ergibt sich nun sehr leicht. Bei der Dreieckschaltung kann die Gleichung (1) ohne Weiteres zur Bestimmung der Querschnitte benutzt werden.

Bei der Sternschaltung wird zunächst zu untersuchen sein, inwieweit bei der Berechnung auf eine ungleiche Belastung Rücksicht zu nehmen ist. Wir können hier zwei extreme Fälle unterscheiden. Wenn eine ungleichmässige Belastung überhaupt nicht berücksichtigt zu werden braucht, z. B. wenn alle Lampen stets gleichzeitig brennen, geschieht die Berechnung nach Gleichung (2), wobei für die Nullleitung ein verhältnissmässig sehr geringer Querschnitt ausreicht, um etwaige Ungleichheiten in dem Stromverbrauch der Lampen auszugleichen. Der entgegengesetzte Fall ist der, dass auch die ungünstigste Verteilung berücksichtigt werden muss und die Bedingung gestellt ist, dass auch bei dieser Belastung der zulässige Spannungsverlust nicht überschritten wird.

Der ungünstigste Fall bei der Sternschaltung ist der, dass zwei Phasen unbelastet sind, während die dritte und die Nullleitung von dem Maximalstrom  $i$  durchflossen wird. Mit unseren obigen Beziehungen erhalten wir dann für den Spannungsverlust

$$e = \frac{iL}{3qk} + \frac{iL}{3q_0k} \quad (3)$$

Da es uns hier nur darauf ankommt, einen Vergleich zwischen den Kupfergewichten zu gewinnen, welche die beiden Schaltungen für denselben Spannungsverlust erfordern, so wollen wir die Querschnitte  $q$  und  $q_0$  aus obiger Gleichung so bestimmen, dass das Kupfergewicht der Leitung ein Minimum wird. Ist  $s$  das spezifische Gewicht des Kupfers, so erhalten wir für das Gewicht der Leitungen bei Sternschaltung

$$G_s = s [3Lq + Lq_0].$$

Als Bedingung, dass  $G_s$  ein Minimum wird, erhalten wir durch Differenzieren und Auflösen beider Gleichungen

$$q_0 = q\sqrt{3}$$

und hieraus

$$G_s = s \frac{i(1 + \sqrt{3})L^2}{8ek}$$

Das Gewicht bei Dreieckschaltung beträgt bei Annahme desselben Spannungsverlustes

$$G_d = 3sLq = \frac{3siL^2}{ek}$$

Es ergibt sich daher für das Verhältniss beider

$$\frac{G_s}{G_d} = \frac{(1 + \sqrt{3})^2}{9} = 0.88.$$

Der Aufwand an Leitungskupfer ist also bei der Sternschaltung selbst unter den ungünstigsten Annahmen um rund 17% kleiner als bei der Dreieckschaltung.

Ein Beispiel soll das Obige erläutern. An der Schalttafel, deren Entfernung von der Stromquelle 100 m betragen möge, sollen 300 Glühlampen mit einem Stromverbrauch von 150 A abgezweigt werden.

Auf jede Phase entfallen somit  $\frac{i}{3} = 50$  A und wir erhalten, wenn wir als Leitungsfähigkeit des Kupfers 60 und für den Spannungsverlust  $e = 3$  V annehmen, für Dreieckschaltung (nach 1)

$$q_d = \frac{150 \cdot 100}{60 \cdot 3} = 83.3 \text{ qmm}$$

und für Sternschaltung, wenn der Verlust in der Nullleitung nicht berücksichtigt zu werden braucht, (nach 2)

$$q_s = \frac{150 \cdot 100}{3 \cdot 60 \cdot 3} = 27.8 \text{ qmm}$$

und wenn der ungünstigste Belastungsfall zu Grunde gelegt werden muss (nach 3)

$$q = 43.8 \text{ qmm}$$

und

$$q_0 = q\sqrt{3} = 75.9 \text{ qmm.}$$

Für den letzteren Fall ungünstigster Belastung beträgt der Spannungsverlust in der Phaseleitung 1.9 V, derjenige in der Nullleitung 1.1 V, und das Verhältniss beider  $\sqrt{3}$ .

Bei der praktischen Berechnung wird man natürlich für die Sternschaltung weder den einen noch den anderen erwähnten Belastungsfall zu Grunde legen, sondern eine Voraussetzung wählen, welche zwischen beiden Fällen liegt und sich im Uebrigen nach der Verwendungsart der angeschlossenen Lampen richten muss. Im Grossen und Ganzen sind hierbei dieselben Gesichtspunkte massgebend, welche bei der Dimensionierung des Mittelleiters für das Dreileitersystem berücksichtigt werden müssen. Nach unseren früheren Betrachtungen empfiehlt es sich aber, bei Drehstrom das Verhältniss zwischen Null- und Aussenleiter querschnitt grösser als bei Gleichstrom anzunehmen.

Wenn man dies berücksichtigt, so findet man, dass die Kostenersparnis an Leitungsmaterial bei der Sternschaltung der Dreieckschaltung gegenüber keine wesentliche ist, weil die Verlegungs- und Isolationskosten für den vierten Nullleiter in der Regel so hohe sind, dass dagegen der Minderaufwand an reinem Kupfer nicht ins Gewicht fällt. Ist jedoch die Möglichkeit geboten, den Nullleiter blank in die Erde zu verlegen, so gewährt die Sternschaltung unter allen Umständen eine sehr erhebliche Ersparnis der Dreieckschaltung gegenüber. In diesem Falle ist es natürlich zweckmässig, dem Mittelleiter einen möglichst grossen Querschnitt zu geben und fast den ganzen zur Verfügung stehenden Spannungsverlust in die Aussenleiter zu verlegen.

Die Erweiterung der Diagramme auf die Berechnung geschlossener Verteilungsnetze ergibt sich nach dem bisher Gesagten von selbst. Ebenso wird man leicht Vortheil verwenden können, wenn eine Beleuchtungsanlage durchgehend nach dem Drei- bzw. Vier-Leitersystem ausgeführt wird. Die genaue Ermittlung der Spannungsverhältnisse ist in diesem Falle allerdings ziemlich umständlich, kann jedoch unter Umständen geboten erscheinen, wenn vom Elektrizitätswerk die strenge Einhaltung

des vorgeschriebenen Spannungsverlustes verlangt wird, und die eingezeichneten Projekte hieraufhin geprüft werden müssen.

Wir kommen zum Schluss zu einem Fall, für welchen in der Regel die Sternschaltung die grössten Vortheile bietet, nämlich zur Berechnung von ausgedehnten Bogenlichtbeleuchtungsanlagen. Bei diesen sind im Allgemeinen lange Leitungen erforderlich, sodass die Kosten des Leitungssystems einen verhältnissmässig grossen Theil der gesamten Anlagekosten ausmachen. Hier kann zunächst eine wesentliche Ersparnis an Leitungsmaterial dadurch erzielt werden, dass die Berührungswiderstände zum grössten Theil in die Zuleitungen verlegt werden. Die Spannungsverluste sind deshalb beträchtlich grösser als bei Glühlichtbeleuchtung, und es ist in der Regel eine genaue Bestimmung derselben auch bei ungleichen Belastungen erforderlich.

Um die Leitungsberechnung für eine derartige Anlage an einem praktischen Fall zu erläutern, wählen wir nachstehendes Beispiel Fig. 1.



Fig. 1.

Es seien 18 Bogenlampen à 20 A zu installieren. Die Klemmenspannung betrage  $8 \times 120$  V zwischen Phasen- und Nullleitung. Da die Spannung jeder Bogenlampe ca. 33 V betrage, so muss bei Hintereinanderschaltung von je 3 Bogenlampen in den Zuleitungen und dem Berührungswiderstand der Ueberschuss von rund 20 V vernichtet werden. Um geringen Abweichungen bei der Ausführung Rechnung zu tragen, dürfen wir nicht diesen ganzen Verlust in die Zuleitungen verlegen, sondern nehmen für diese etwa 15 V an. Die Anordnung der Leitungen ist so getroffen, dass eine einzige Nullleitung durch das ganze Beleuchtungsgebiet verläuft und an diese die einzelnen Phaseleitungen angeschlossen werden. Die Längen der letzteren sowie die Abstände der Anschlussstellen von der Centrale sind gehen aus der Zeichnung hervor. Der Anschluss der einzelnen Stromkreise, welche mit römischen Zahlen bezeichnet sind, erfolgt so, dass die 3 Phasen in regelmässiger Reihenfolge abwechseln, und dass also auf jede Phase zwei Stromkreise entfallen.

Die einzelnen Phaseleitungen werden zunächst unter Zugrundelegung eines Spannungsverlustes von ca. 15 V bis zur Anschlussstelle an die centrale Leitung berechnet. Es ergeben sich folgende Querschnitte:

|      |   |                       |
|------|---|-----------------------|
| I.   | $\frac{30 \cdot 600}{60 \cdot 15} = 13.8$ | abgerundet auf 16 qmm |
| II.  | $\frac{20 \cdot 600}{60 \cdot 15} = 13.3$ | " " 16 "              |
| III. | $\frac{20 \cdot 400}{60 \cdot 15} = 8.9$  | " " 10 "              |
| IV.  | $\frac{30 \cdot 300}{60 \cdot 15} = 6.7$  | " " 6 "               |
| V.   | $\frac{20 \cdot 400}{60 \cdot 15} = 8.9$  | " " 10 "              |
| VI.  | $\frac{20 \cdot 500}{60 \cdot 15} = 11.1$ | " " 10 "              |

Die Berechnung des Mittelleiters soll derart erfolgen, dass zunächst die in ihn aufzuführende Stromstärke unter Berücksichtigung aller möglichen Belastungsverhältnisse ermittelt wird. Wir haben hier nach 5 Fälle zu unterscheiden:

1. Es ist ein Stromkreis eingeschaltet;
2. Es sind zwei Stromkreise derselben Phase eingeschaltet;
3. Es sind zwei Stromkreise verschiedener Phase eingeschaltet;
4. Es sind zwei Stromkreise derselben und ein Stromkreis einer anderen Phase eingeschaltet;
5. Es sind je zwei Stromkreise gleicher Phase eingeschaltet.

Alle anderen Kombinationen können auf eine dieser zurückgeführt werden, wenn man berücksichtigt, dass 3 Stromkreise in 3 verschiedenen Phasen überhaupt keinen Strom im Mittelleiter hervorrufen.

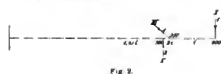
Der Vergleich mit Diagramm Fig. 8 S. 318 ergibt für die obigen Belastungen im Mittelleiter:

1.  $i_0 = i_1 = 20$  A
2.  $i_0 = 2i_1 = 40$  A
3.  $i_0 = i_1 + i_2 = 20$  A
4.  $i_0 = 2i_1 + i_2 = 30,18$  A
5.  $i_0 = 2i_1 + 2i_2 = 40$  A

Untersucht man die Häufigkeit dieser Belastungsfälle, so ergibt sich, dass unter 36 möglichen verschiedenen Kombinationen die 1. sechsmal, die 2. dreimal, die 3. zwölfmal, die 4. zwölfmal und die 5. dreimal eintritt.

Wir werden also mit hinreichender Sicherheit rechnen, wenn wir die ungünstigsten Belastungsfälle 2 und 5, welche zusammen sechsmal unter 36 Fällen vorkommen, unberücksichtigt lassen, und die Belastung 4, der Berechnung des Mittelleiters zu Grunde legen. Hierbei dürfen wir annehmen, dass noch ein Verlust von 3 V im Nullleiter auftreten kann.

Die ungünstigste auf 4. fallende Belastung ist in unserem Beispiel diejenige, dass die Stromkreise I, III, V eingeschaltet sind (Fig. 2), und zwar ergibt sich hierbei im Nullleiter auf eine Strecke von 300 in die Stromstärke  $1,78$  A,  $i = 84,6$  A, auf 10 m  $2i = 40$  A und auf 70 m  $i = 20$  A.



Es ist also

$$q_0 = \frac{300 \cdot 84,6}{69,3} + \frac{10 \cdot 40}{69,3} + \frac{70 \cdot 20}{69,3} = 67,7 \text{ abgerundet auf } 70 \text{ qmm}$$

Da die im Mittelleiter auftretenden Ströme und demnach auch die durch sie hervorgerufenen Spannungsverluste in der Phase nicht mit einander übereinstimmen, so wird in Wirklichkeit der gesammte Spannungsverlust noch etwas kleiner ausfallen als der in Rechnung gestellte.

Bei der grösseren Zahl von Bogenschaltern oder wenn die Zahl der Stromkreise nicht durch 3 theilbar ist, wird die Rechnung in ähnlicher Weise durchgeführt. Man wird jedoch bei sehr grossen und ausgedehnten Anlagen zweckmässig mehrere getrennte Mittelleiter anordnen, weil der Querschnitt einer einzigen Leitung unter Umständen unverhältnissmässig stark aus-

fallen kann. Nach dem obigen Verfahren bietet es keine Schwierigkeiten, für jeden einzelnen Fall die billigste Leitungsanordnung zu ermitteln.

### Das Polarisieren telephonischer Empfänger.)

Von J. W. Giltay in Delft.

In den Berichten und Mittheilungen der physikalischen Abtheilung der Akademie, 2. Reihe, Theil XX, habe ich unter obigem Titel eine Abhandlung veröffentlicht über die Rolle, welche durch die Ladungsbatterie beim telephonischen Kondensator und durch den permanenten Magnet beim Telefon erfüllt wird.)

Ich habe darin gezeigt, dass ein Kondensator ohne Ladungsbatterie und ein Telefon ohne permanenten Magnet sämtliche Töne um eine Oktave erhöht wiedergeben, dass dadurch die Vokale verschwinden oder verändert werden, und dass das vor dem Mikrophon Gesprochene vom Kondensator oder vom Telefon unverändert wiedergegeben wird.

Da die jetzigen Mikrophone bedeutend besser sind als diejenigen, mit welchen ich 1888 meine Untersuchungen ausführen konnte, so habe ich vor einiger Zeit meine Experimente wiederholt und dabei einige Erscheinungen gefunden, welche mir früher nicht aufgefallen waren.

Als Mikrophon wurde jetzt ein modificirtes Hünings-Mikrophon gebraucht, der sogenannte „Hünings-Condensatormittler“; dieser wurde mit der Primärwicklung einer Induktionspule und mit 2 kleinen Tador-Akkumulatoren verbunden. Um unthätige Erhitzung des Mikrophons zu verhindern, wurde dieser Stromkreis mit so lange geschlossen, als vor dem Mikrophon gesprochen oder gelöst wurde; wenn ein Versuch zu Ende war, wurde sofort der Primärstromkreis unterbrochen. Die sekundären Drahtenden der Induktionspule waren mit zwei zur anderen Station führenden Leitungen verbunden. Die Ladungsbatterie bestand aus 30 sehr kleinen Leclanché-Elementen.

Bei der Wiederholung meiner früheren Versuche mittels der obengenannten Mikrophonvorrichtung fand ich nun, dass einige Kondensatoren auch ohne Ladungsbatterie verständlich sprechen können.

Ich habe bei diesen Versuchen etwa 20 Kondensatoren von sehr abweichenden Formen und mit verschiedenem Isolationsmaterial hergestellt, aber schliesslich nur 4 davon behalten. Sie bestanden aus Blättern von Zinnfolie von 6 × 12 cm; die Isolirung bildete:

- bei No. 1 gewöhnliches Postpapier,
- „ 2 Paraffin- oder Wachspapier,
- „ 3 Paraffin,
- „ 4 Glimmer.

Der Kondensator No. 1 gab auch mit den kräftigsten telephonischen Ladungen ganz genau dieselben Resultate, welche ich in meinem früheren, oben erwähnten Aufsatz beschrieb. Ich liess eine kleine Stimmgabel in unmittelbarer Nähe der Mikrophonöffnung anblasen, mittels eines Tasters konnte ich die Ladungsbatterie beliebig aus- und einschalten. Bei Ausschalten der Ladungsbatterie wurde der Ton sofort um eine Oktave höher, während er beim Einschalten wieder auf die ursprüngliche Höhe zurückging. Das in das

Mikrophon hineingesprochene wurde von dem unpolarisirten Kondensator völlig unverändert wiedergegeben. Ich liess mir nun eine kleine Geschichte, deren Inhalt mir unbekannt war, vorlesen und meinte aus ein paar Seiten nur ein einziges Wort, das Wort „gekern“, zu verstehen. Ich fand nachher, dass die Wort wirklich vorgelesen war. Man kann also ohne Uebersetzung behaupten, dass dieser Kondensator völlig verständlich sprach. Die Aenderung vom verständlichen Sprechen zum unverständlichen erfolgt beim Ausschalten der Ladungsbatterie sofort, und ebenfalls umgekehrt. Die Umwandlung von O in A gelang sehr schön: Obsoodobro wurde sehr deutlich Abraodabra.

Auch der Kondensator No. 2 zeigte die Erhöhung des Tones der Höhe beim Weglassen der Batterie sehr schön, ebenso deutlich wie No. 1. Während jedoch in der Nähe des Mikrophons etwas vorgelesen wurde, bemerkte ich, dass der Ton beim Fortlassen der Batterie sehr plötzlich schwächer und auch viel weniger schön wurde, dass man aber mit einiger Übung bei sehr scharfem Zuhören ungefähr Alles, was vorgelesen wurde, verstehen und folgen konnte. Selbstverständlich wurde wieder etwas vorgelesen, das mir unbekannt war.

Diese Beobachtung überraschte mich sehr; nach dem Versuch mit der Stimmgabel sollte man annehmen, dass auch alle anderen Töne beim Entfernen der Ladungsbatterie um eine Oktave würden erhöht werden; aus dem verständlichen Sprechen dieses Kondensators ohne Batterie ergab sich aber doch, dass diese Erhöhung beim gesprochenen Wort nicht stattfand, da man sonst nichts hätte verstehen können.

Da diese sündensünder Erscheinung sich beim Kondensator No. 1, dessen Isolator aus gewöhnlichem Postpapier bestand, nicht zeigte, so lag es nahe, die Ursache in einer Wirkung des Isolators oder im Isolator zu suchen; meiner Ansicht nach ist es auf das Eindringen der telephonischen Ladungen in den Isolator zurückzuführen, indem der Kondensator nach dem Aufhören der Potentialdifferenz in der Induktionspule noch eine gewisse Ladung behält oder zurückbekommt.

Der Einfachheit halber wollen wir die Ladung eines Kondensators positiv nennen, wenn die geraden Zinnblättchen + und die ungeraden – geladen sind.

Wir nehmen an, dass infolge des Sprechens vor dem Mikrophon die Induktionspule in einem bestimmten Momente dem Kondensator eine kräftige positive Ladung zusendet. Ein Theil dieser Ladung wird dann in das Paraffinpapier eindringen. Wenn nun eines Augenblick später eine schwache negative Ladung zum Kondensator geht, so wird das positive Ladungsreduktum des vorigen Induktionsstosses dieser schwachen negativen Ladung gegenüber die Rolle einer permanenten (polarisirenden) Ladung erfüllen. Wenn diese negative Ladung beim Kondensator anlangt, so wird sie nicht zur Folge haben, dass die Metallblättchen sich wieder einander nähern (was für das Erzielen der Oktave notwendig ist), sondern sie wird nur eine Verringerung der + resultirenden Ladung verursachen, wodurch die Blättchen sich von einander entfernen werden.

Dies Ladungsreduktum spielt also hier dieselbe Rolle wie die permanente Ladung des Kondensators durch eine Batterie.

Bei dem Versuch mit der Stimmgabel haben wir einen ganz anderen Fall. Es sind

) Uebersetzung des Verfassers nach dem Sitzungsberichte der Königlich-Akademie von Wissenschaften in Amsterdam 27 März 1897.

\*) Vgl. auch Archives Néerlandaises. T. XIX, 1894, p. 252-260 et T. XX, 1895, p. 117-120.

\*) Arch. Néerl. XIX, p. 281-286.

in dem Fall sämtliche auf einander folgenden Ladungen, den Unterschied in den Vorzeichen ausgenommen, einander vollkommen gleich, und die Zeit, welche zwischen zwei einander folgenden Ladungen verläuft, ist stets dieselbe. Ist nun die erste Ladung z. B. +, so wird ein kleiner Theil davon in das Paraffinpapier eindringen und, nachdem der Impuls in der Linie aufgehört hat, als Ladungsresiduum bleiben. Kommt nun einen Augenblick später eine ebenso grosse -- Ladung nach dem Kondensator, so wird dieser die residuelle + Ladung umkehren, also in eine negative verwandeln. Es wird also bei der Ankunft dieser -- Ladung wieder eine Bewegung der Hättchen zu einander hin stattfinden, und infolgedessen wird der Kondensator 2 ganze Schwingungen machen, während das Mikrophon nur eine macht.

Da also ein Klang von konstanter Höhe und konstanter Intensität um eine Oktave erhöht aus dem nicht polarisirten Kondensator No. 2 herauskommt, so lässt sich erwarten, dass der Vokal O, mit konstanter Intensität und in konstanter Tonhöhe vor dem Mikrophon gesprochen oder gesungen, um eine Oktave höher, also als A, durch den nicht polarisirten Kondensator No. 2 wird reproduziert werden. Die Richtigkeit dieser Annahme wurde durch das Experiment vollkommen bestätigt. Noch deutlicher als durch das Aussprechen des blossen Vokals O wurde dies bewiesen, indem man das Wort Obrocodobro vor dem Mikrophon aussprach. Dieses wurde deutlich als Obrocodobro zurückgegeben. Bei der Ankunft der Ladungen des ersten Vokals O war der Kondensator noch nicht durch die telephonischen Ladungen polarisirt, daher wurde der erste Vokal ein A, während die folgenden Vokale O hießen.

Als ich vor dem Mikrophon singen liess, war der Unterschied in der Tonhöhe beim Gebrauch und bei der Entfernng der Batterie sehr unsicher. Mit No. 1 dagegen wurde das Gesungene sofort um eine Oktave höher, wenn die Batterie entfernt wurde.

Dieses Eindringen der Ladung wird beim Kondensator No. 1 vermuthlich ebenso gut stattfinden als bei No. 2, aber durch die mangelhafte Isolation des Postpapiers von No. 1 wird die positive eingedrungene Ladung der einen Bekleidung sich sehr rasch durch das Papier verbinden mit der negativen eingedrungenen Ladung der anderen Bekleidung, sodass der Kondensator ungefähr ganz entladen sein wird in dem Augenblicke, wo die Potentialdifferenz in den Induktionspulen aufgehört hat. Die folgende Ladung wird daher einen unipolarisirten Kondensator finden.

«Kondensator No. 2 spricht ohne Batterie zwar verständlich, der Ton ist jedoch viel weniger schön als beim Gebrauch der Ladungsbatterie. Die Ursache davon ist wohl die, dass der Kondensator ohne Batterie anscheinlich für schwache Ladungen polarisirt ist, welche auf stärkere Ladungen folgen. Es wird also Momente geben, wo er nicht polarisirt ist und man die höhere Oktave bekommt.

Da der Unterschied in der Zusammensetzung der Kondensatoren 1 und 2, welche so ganz verschiedene Resultate gaben, nun darin bestand, dass bei No. 1 der Isolator aus Postpapier, bei No. 2 aus Paraffin- oder Wachspapier bestand, so lag es nahe, den Versuch mit einem Kondensator zu wiederholen, dessen Isolator ausschliesslich aus Paraffin bestand. Nach einigen vergeblichen Versuchen gelang es mir, einen solchen Kondensator anzufertigen. Die Metallblättchen wurden in geschmolzenes Paraffin getaucht und aufgehängt, bis sie ordentlich

kalt waren, dann wurden sie lose aufeinander gelegt. Die Kondensatoren dieser Konstruktion müssen jedoch mit grosser Vorsicht behandelt werden, da sie schon bei einem sehr leichten Druck unbrauchbar werden.

Die mit diesem Kondensator No. 3 erhaltenen Resultate sind wenig belangreich, da der Schall beim Fortlassen der Batterie in den meisten Fällen zu schwach war, um etwas damit anfangen zu können. Ich erhielt mit dieser No. 3 folgende Resultate.

Stimmflöte: Sowie die Batterie entfernt wurde, wurde der Ton um eine Oktave erhöht. Wurde die Batterie wieder eingeschaltet, so war der Ton sofort wieder von der früheren Höhe.

Singen: Es schien mir, dass das Gesungene um eine Oktave höher war bei Entfernung der Batterie. Der Ton war jedoch ohne Batterie so schwach, dass das Resultat unsicher war.

Sprechen: Ohne permanente Ladung verstand ich nichts. Einer meiner Helfer verstand jedoch ein paar kurze Sätze. Der Ton war zu schwach, um sich über die Artikulation ein sicheres Urtheil bilden zu können.

Vokal O mit konstanter Intensität ausgesprochen schien A zu werden. Sehr schwach und daher unsicher.

Obrocodobro scheint Abrocodobra zu werden. Schwach und daher unsicher.

Es leht dieser Kondensator aus also sehr wenig.

Es ist eine bekannte Sache, dass man die Erscheinung des Eindringens der Ladung in den Isolator in sehr hohem Grade wahrnimmt bei einem Kondensator, dessen Isolator aus Glimmer besteht. Da nun das verständliche Sprechen eines Kondensators ohne polarisierende Batterie meiner Ansicht nach durch das Eindringen der Ladung erklärt werden soll, so fertigte ich einen Kondensator mit Glimmerisolirung in der Voraussetzung, dass dieser nun wohl sehr schön ohne Batterie sprechen würde. Das war aber gar nicht der Fall. Als ich diesen Kondensator, No. 4, mit der Linie ohne Batterie verband und vor dem Mikrophone etwas vorlesen liess, verstand ich mit der grössten Aufmerksamkeit beinahe gar nichts. Von etwa 2 Seiten, welche vorgelesen wurden, verstand ich nur das Wort „moeder“), aber da ich wusste, dass dieses Wort verschiedene Male im Text vorkommen, so hat das Verstehen dieses Wortes wenig zu bedeuten. Das Wort Obrocodobro kam deutlich Abrocodobra aus dem Glimmerkondensator beim Fortlassen der Batterie zum Vorschein.

Um diesen Kondensator No. 4 mit der Ladungsbatterie zu probiren, liess ich wieder etwas vor dem Mikrophon vorlesen und fing an, am Kondensator zu hören, bevor die Batterie in der Linie war. Als ich darauf während eines kurzen Augenblicks durch das Herunterdrücken eines Tasters die Batterie in die Linie brachte, so sprach der Kondensator sofort sehr schön. Und als ich anfuhrte, den Taster herunterzudrücken, so hielt No. 4 noch einige Zeit an, verständlich zu sprechen, es war also deutlich wahrnehmbar, dass der Schall allmählich weniger deutlich wurde; nach etwa 30 Sekunden war gar nichts mehr zu verstehen.

Man sieht hieraus, dass das Eindringen der Ladung beim Glimmerkondensator in sehr hohem Grade stattfindet. Dass dennoch dieser Kondensator ohne Ladungsbatterie nicht artikultirt spricht, muss nach meiner

1) Das es wird im Holländischen ausgesprochen wie das deutsche a

Ausicht in der Tragheit gesucht werden, womit das Eindringen und das Wiederanstreten der Ladung in den Glimmer und aus demselben stattfindet. Wie sich doch aus obengenannten Experimenten ergibt, braucht die eingebrungene Ladung etwa 30 Sek., um die Glimmerplatten zu verlassen. Es ist daher sehr begreiflich, dass bei den rasch abwechselnden telephonischen Ladungen von einer Eindringung von einiger Bedeutung in den Glimmer keine Rede sein kann. Bevor eine positive Ladung die Zeit gefunden hat, in den Glimmer einzudringen, wird die Potentialdifferenz der Induktionspulen schon verschwunden und umgekehrt werden, sodass einen Augenblick später eine negative Ladung zum Kondensator geht.

Die hier mitgetheilte Erscheinung am Kondensator No. 4 erscheint mir vollkommen verständlich. Aber es zeigt dieser Kondensator noch eine weitere Erscheinung, für die ich bis jetzt keine Erklärung gefunden habe.

In der vorstehenden Erläuterung sind die Worte „während eines kurzen Augenblicks“ gesperrt gedruckt. Wenn ich statt „während eines kurzen Augenblicks“ während einiger Minuten den Taster herunterdrückte und also die Ladungsbatterie während dieser Zeit funktionieren liess, so geschah ganz etwas Anderes.

Wir fangen natürlich den Versuch an mit dem völlig entladene Glimmerkondensator, also ohne irgend welche remanente Ladung. Wird jetzt der Taster heruntergedrückt, so wird das an der anderen Station Vorgesehene sehr deutlich verstanden. Aber wenn man nun den Taster weiterdrückt, so beobachtet man, dass das Vorgesehene immer mehr undeutlicher wird, und es wird kürzer Zeit, sogar völlig unverständlich ist, geradeso, als wenn gar keine Batterie gebraucht wurde. Wird darauf der Taster gelöst, sodass nun wirklich die Ladungsbatterie ausser Dienst gestellt ist, so wird das Vorgesehene sofort sehr schön und deutlich durch No. 4 zurückgegeben. Dieses dauert jedoch nur einige Augenblicke; der Schall wird bald unendlich und ist nach einigen Sekunden ganz unverständlich.

Von dieser Erscheinung kann ich noch keine Erklärung geben. Dass die eingedrungene Ladung beim Entfernen der Batterie sich nach der Oberfläche der Glimmerblättchen begiebt und dadurch den Kondensator noch eine kurze Weile artikultirt sprechen lässt, ist begreiflich. Aber weshalb das Eindringen der Ladung den polarisirenden Einfluss der Batterie vermindert und ihn schliesslich ganz wegzunehmen scheint, das ist mir nicht klar.

Der Versuch mit der Stimmflöte zeigte dieselbe Erscheinung. Sowie man die Ladungsbatterie in die Linie brachte, wurde der Ton, der vorher um eine Oktave erhöht war, auf die richtige Tonhöhe zurückgebracht. Während man nun den Taster fortwährend herunterdrückte, hörte man den Ton allmählich einen höheren Charakter annehmen. Wenn man darauf den Taster losliess, so wurde der Ton plötzlich wieder um eine Oktave niedriger; bald war er aber wieder höher, wie beim Anfang des Versuches, wo die Batterie noch nicht eingeschaltet war.

Ich bemerke, dass ich nach diesen Erfahrungen mit No. 4 untersuchen habe, ob nicht etwas Ähnliches mit einer der 3 anderen Nummern wahrzunehmen war, aber ohne Erfolg.

Der einzige der 4 genannten Kondensatoren, der ohne Ladungsbatterie verständlich spricht, ist also No. 2. Der Isolator davon besteht, wie schon erwähnt, aus Wach- oder Paraffinpapier. Dieses Papier

Ist schon seit mehr als 12 Jahren in meinem Besitz und leider kann ich nicht mehr herausfinden, woher ich es bekommen habe. Ich habe schon eine grosse Anzahl Kondensatoren mit verschiedenen isolierenden Materialien gemacht, aber es ist mir noch nicht gelungen, ein Material zu finden, das gleich geeignet ist, die fragliche Erscheinung zu zeigen, als das bei der Anfertigung von No. 2 benutzte Papier. Den günstigsten Erfolg erhielt ich beim Gebrauch von dünnem Gutaperchabalt; obwohl nicht ganz so gut als der Isolator von No. 2, war der Unterschied doch nicht sehr gross. Ich suche noch weiter, bis ich ebenso gutes oder besseres Material gefunden habe, als das Papier von No. 2.

Wenn man mit dem telephonischen Kondensator die Helmholtz'sche Theorie der charakterisierenden Partialtöne der Vokale demonstrieren will, so ist es also nicht gleichgültig, welches Material man für die Isolierung des Kondensators gebraucht.

Ich habe versucht, auf andere Weise diese Theorie auf telephonischem Wege zu demonstrieren, und es ist mir gelungen, eine Methode zu finden, wobei ein Mischlingen durch eine verkehrte Wahl des Isolirmaterials ausgeschlossen ist.

Ich habe schon früher<sup>1)</sup> versucht, diese Theorie auf experimentellem Wege nachzuweisen mit einem Telefon, aber mit zweifelhaftem Erfolg, infolge des unvermeidlichen remanenten Magnetismus des Eisens. Ich habe jetzt ein Telefon konstruiert, welches ich „Elektrodynamisches Telefon“ nennen möchte. Bei demselben ist die Verwendung von Eisen gänzlich vermieden.



Fig. 3 giebt einen Schnitt des Apparats in halber natürlicher Grösse. Er besteht aus einer Buxbaumspule, die mit einem Handgriff versehen ist. Der vordere Flansch der Spule ist eine Glimmerscheibe von etwa 0,06 mm Stärke, welche mittels einer messingenen Holzschraube an die Spule befestigt ist. Auf der Spule befinden sich 2100 Windungen eines mit Seide isolierten Kupferdrahts; die Metallstärke ist 0,14 mm, der Widerstand 230 Ω. Bei der Wicklung ist dafür gesorgt worden, den Draht nicht zu stark zu spannen, sodass die Windungen ziemlich lose auf der Spule liegen. Die beiden Enden des Drahtes sind mit 2 Klemmschrauben verbunden.

Geht jetzt ein Strom durch die Spule, so werden die Windungen sich gegenseitig anziehen; ist der Strom von veränderlicher Intensität, so wird auch die Anziehung sich ändern und die Windungen werden in Bewegung geraten. Die Anziehung ist dem Quadrat der Stromstärke proportional.

Nehmen wir an, dass in jedem Augenblicke die Amplitude der Anziehung proportional ist, so wird die Bewegungskurve, wenn ein Strom  $c \sin 2\pi \frac{t}{T}$  durch die Spule geht, dargestellt werden können durch

$$Kt = c^2 \sin^2 2\pi \frac{t}{T} = \frac{c^2}{2} - \frac{c^2}{2} \cos 2\pi \frac{t}{T}$$

Die Spule giebt in diesem Falle also einen Ton der Schwingungszahl  $\frac{1}{2T}$ , also einen um eine Oktave höheren, als der von dem Mikrophon produzierte Ton.

Geht ausserdem noch ein Batteriestrom von der Stärke  $a$  durch die Spule, so ist die Bewegungskurve

$$Kt = (a + c \sin 2\pi \frac{t}{T})^2 = a^2 + 2ac \sin 2\pi \frac{t}{T} + \frac{c^2}{2} - \frac{c^2}{2} \cos 2\pi \frac{t}{T}$$

Die Spule giebt in diesem Falle den ursprünglichen Ton der Schwingungszahl  $T$  mit der schwächeren höheren Oktave. Diese letztere ist jedoch bei einem einigermassen kräftigen Batteriestrom  $a$  so schwach, dass er nicht mehr wahrgenommen wird.<sup>2)</sup>

Wie man sieht, muss man also aus diesem elektrodynamischen Telefon alle Erscheinungen bekommen können, welche der Kondensator No. 1 zeigt. Dieses wurde durch das Experiment vollkommen bestätigt. Der Versuch der Erhöhung des Tones um eine Oktave mit der Stimmföte und die Aenderung des Vokals O in den Vokal A gelang vollkommen. Mit der Ladungsbatterie von 80 Leclanché-Elementen sprach die Spule vollkommen deutlich; ein Theil eines Buches, mit lauter Stimme vor dem Mikrophon vorgelesen, wurde ohne Mühe gänzlich verstanden. Ohne Batteriestrom konnte man trotz der Erhöhung um eine Oktave einige Wörter verstehen oder begreifen; von einem Folgen des Vorgelesenen war jedoch gar keine Rede, obwohl die Intensität der Töne ohne Zweifel hierfür ausreichte.

Um die Wahrnehmung bequemer zu machen, gebrauchte ich zuweilen 2 solche Telefone, parallel nebeneinander in die Leitung geschaltet; an jedes Ohr wurde eines gehalten. Man hatte auf den Vortheil, mit beiden Ohren zu hören; dagegen stand aber der Nachtheil, dass der Ton in den Spulen jetzt ein wenig schwächer war als vorhin, so nur eine Spule gebraucht wurde. Um gut zu hören, soll man bei diesem Experiment die Spule mit den Glimmerblättern etwas an das Ohr andrücken.

Bei allen diesen Versuchen, mit den Kondensatoren sowie mit dem elektrodynamischen Telefon, aber hauptsächlich bei dem letzteren, soll man dafür sorgen, sehr kräftige telephonische Ladungen oder Ströme zu erzeugen. Wenn gesprochen wird, soll jemand mit kräftiger Stimme in der unmittelbaren Nähe des Schallrichters des Mikrophons möglichst laut sprechen, dem Schallrichter so nahe als möglich, ohne denselben mit den Lippen zu berühren. Beim Gebrauch der Stimmföte geschieht das Blasen durch einen kleinen Blasebalg; die Intensität des Tons war dadurch zuweilen etwas oszillirend, aber dies beeinträchtigte die Deutlichkeit der Wahrnehmung gar nicht. Um die Tonerhöhung mit der Stimmföte, oder die Aenderung von O in das A, im Kondensator bequem zu hören, soll man diesen nicht flach an das Ohr halten, sondern etwas schräg, sodass die Oeffnung des Ohrs z. B. nach der unteren Seite offen bleibt.

Ich mache weiter noch darauf aufmerksam, dass es bei diesen Experimenten erwünscht ist, eine Hin- und Rückleitung zu gebrauchen und also keine Erdleitung. da man im letzteren Falle polarisierende Ströme oder Ladungen aus der Erde durch die sprechende Spule oder auf den Kondensator bekommen würde, welche eine exakte Wahrnehmung verhindern würden.

Nach Dumonceau<sup>3)</sup> hat Ader schon vor verschiedenen Jahren mit Drahtspulen ohne Eisen auf telephonischem Gebiete experimentiert. Er schreibt darüber:

„Il est, dit, de reste, beaucoup d'autres manières de reproduire la parole par les moyens électriques; ainsi M. Ader a pu employer à cet usage une simple bobine collée à une planchette de bois, mais à condition que les spires ne fussent pas serrées les unes contre les autres et fussent assez mobiles entre elles.“

Man kann aus dieser Mittheilung schliessen, dass Ader artikulierte Töne aus einer solchen Spule bekommen hat. Ich bezweifle jedoch, dass dieses zutreffend ist, hauptsächlich weil die Telefonströme damals noch sehr schwach waren, verglichen mit denjenigen, welche wir jetzt erzeugen können, und leh nur mit den kräftigsten Telefonströmen, welche ich jetzt bekommen kann, den gewünschten Effekt erzielen. Ob auch ein Batteriestrom durch die Spule geleitet wurde, wird nicht erwähnt; die Bedeutung dieser Batterie war damals auch noch nicht erklärt.

## Die neuen Bestimmungen des amerikanischen Patengesetzes.

Von Th. Stort, Berlin.

Wer die „Rules“ des amerikanischen Gesetzes in die Hand nimmt, dem tritt gleich auf der ersten Seite der ungemein praktische Geist des Amerikaners entgegen.

„Unter dem Namen Patentamt soll eine Verwaltungsabtheilung bestehen, wo alle Eintragungen, Bücher, Modelle, Zeichnungen, Beschreibungen u. s. w. in Patent-sachen aufbewahrt werden. Dem Patentamt soll ein „Commissar“ und ein Stellvertreter vorstehen, die ein Gehalt von 4500 bzw. 3000 Dollars beziehen.“

Das Gesetz verdankt seinen Ursprung dem Einfluss der französischen Revolution, die das geistige Eigentum als Prinzip an die Spitze stellte, und steht im unmittelbaren Gegensatz zum englischen Gesetz, welches von dem Gudenakt der Krone ausging. So ist es denn bei dem Amerikaner immer der Erfinder selbst, welcher das Recht auf Schutz hat. Folgerichtig giebt es dem den Vorzug, welcher nachweist, zuerst die Erfindung gemacht zu haben. Deshalb kommt es auch ursprünglich keinen Unterschied zwischen Amerikaner und Ausländer, und diejenigen Bestimmungen, welche auf den Wohnort Bezug haben, verdanken ihre Entstehung den Anschauungen einer späteren Zeit.

Das amerikanische Gesetz kennt auch heute nur in einem Punkt einen Unterschied zwischen amerikanischem Bürger und Ausländer; es ist dies bei den sogenannten Caveats, den vorläufigen Denuncierungen von Erfindungen. Nur dem Bürger der Vereinigten Staaten steht das Recht zu, davon Gebrauch zu machen, keinem Fremden. Aber praktisch hat dieser Punkt wenig Bedeutung, denn fast Niemanden fällt es ein, ein Caveat zu nehmen, da die Feststellung, dass eine Erfindung an einem bestimmten

<sup>1)</sup> Arch. Néerl. T. XIX, p. 396-398.

<sup>2)</sup> Arch. Néerl. T. XIX, p. 397-398.

<sup>3)</sup> Dumonceau, le Téléphone, 4ième Ed. 1896, p. 202



Tage gemacht wurde, sich auf anderem Wege viel leichter bewirken lässt. Die übrigen Bestimmungen, von welchen gleich die Rede sein wird, treffen ganz gleich den Amerikaner wie den Ausländer. Zwischen einem Deutschen und einem in Deutschland wohnenden Amerikaner macht das Gesetz überhaupt keinen Unterschied.

Soweit im Allgemeinen. Im Besonderen gab es nun eine Reihe von Bestimmungen namentlich betreffend die Feststellung der Priorität von im Ausland bereits patentierten Erfindungen. Diese Bestimmungen sind durch neue ersetzt worden, welche im Wesentlichen im Folgenden bestehen.

Sektion 4886 bestimmt, dass eine Erfindung nicht als patentfähig gilt, wenn sie bereits mehr als zwei Jahre vor der Anmeldung öffentlich angewendet, von Anderen patentiert oder in Druckschriften beschrieben worden ist. In diesem Falle verliert also auch derjenige die Priorität, welcher nachweist, dass er vor diesen zwei Jahren die Erfindung gemacht hat.

Sektion 4887 bestimmt, dass der Erfinder, welcher selbst im Ausland ein Patent angemeldet hat, sieben Monate danach das Recht an Erlangung eines amerikanischen Patentes verliert.

Um den Sinn dieser Bestimmungen zu verstehen, vorgezwungene man sich, dass früher nur der zweijährige Gebrauch, nicht aber die Veröffentlichung durch Druckschriften patenthindernd faktisch, wenn nur die Voraussetzung, dass der Anmelder auch der erste Erfinder ist, gewahrt wurde. Mit anderen Worten: Veröffentlichungen, welche nach der Erfindung, aber vor der Anmeldung lagen, kamen früher nicht in Betracht, jetzt nur dann, wenn zwei Jahre von der Erfindung bis zur Veröffentlichung verfloßen sind.

Was die Sektion 4887 betrifft, so war nach dem alten Gesetz die Patentierung einer im Ausland patentierten Erfindung selbst dann noch möglich, wenn der Gegenstand der Erfindung noch nicht zwei Jahre in öffentlichem Gebrauche in Amerika war, wobei aber das Patent mit dem ausländischen Patent abfiel. Nimm man die Anmeldung des amerikanischen Patentes spätestens sieben Monate nach Anmeldung des entsprechenden ausländischen Patentes vollzogen sein. Dafür aber bleibt es jetzt auf sieben Jahre gültig; seine Lebensdauer wird nicht mehr durch ein ausländisches Patent beeinflusst.

Die Konsequenz dieser Bestimmungen ist daher die, dass nimmer innerhalb eines halben Jahres der deutsche Erfinder sich schlüssig werden muss, ob er ein amerikanisches Patent erwerben will oder nicht.

Es findet sich in dem Gesetz ferner eine Reihe von Bestimmungen formeller Art, so z. B. dass innerhalb eines Jahres die Patentsgesetze vervollständigt und zur Prüfung vorbereitet werden, so über Beglaubigung u. s. w.

Man hat namentlich in englischen Blättern den neuen Bestimmungen vorgeworfen, dass sie die ausländischen Erfinder stark beeinträchtigen. Dieses Urtheil ist entschieden zu hart. Vor Allem darf man nicht vergessen, dass es die Amerikaner ganz gleich trifft. In einem Punkte freilich ist in der Amerika wohnende Erfinder besser daran, nämlich dann, wenn es sich im Interferenzverfahren darum handelt, festzustellen, wer der erste Erfinder ist. Grundsätzlich kümmert sich weder das Patentamt in Washington noch der Richter um das, was im Ausland vor sich gegangen ist, sondern die Erfindung gilt erst als gemacht, wenn sie in Amerika erreicht hat. Es kommt also in Wirklichkeit auf eine Beeinträchtigung der im Ausland wohnenden Erfinder heraus.

Man darf aber nicht vergessen, dass das Verhältnis sich umkehren kann und ein in Amerika wohnender Deutscher dieselben Vortheile gegen den in Deutschland wohnenden Amerikaner geltend machen darf.

Das Gesetz tritt Anfang nächsten Jahres in Kraft.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber einige Wirkungen des elektrischen Feldes auf eine Glühlampe.

Von M. Willibald Hoffmann. (Ber. der physik.-med. Ges. in Erlangen, 18. Jan. 1896.)

Befindet sich in der Nähe eines well ausgeprägten Entladungselementes eine stromdurchflossene elektrische Glühlampe, so beobachtet man, dass von dem Entladungselement auf den Faden der Glühlampe Kräfte ausgeübt werden. Belangsamem Aufeinanderfolgen der einzelnen Entladungen tritt ein Schwingen des Glühlampenfadens ein; schnellere Entladungen zwingen den Faden eine feste Stellung, eine gewisse Starrheit an; er sucht seine Lage im Raum zum Entladungselement beizubehalten, wenn man die Glühlampe dem Entladungselement näher oder von demselben entfernt.

Da sich der Glühlampenfaden auch in der Nähe einer in Thätigkeit befindlichen Influenzmaschine oder eines Induktorsiummagneten verhält, so hat man es bei der ganzen Erscheinung mit einer Influenzwirkung zu thun. Der Unterschied zwischen kaltem und glühendem Faden kommt von der ungleichen Fähigkeit beider, Elektrizität zu absorbieren. Ein Unterschied zwischen positiver und negativer Elektrizität stellt sich dabei nicht bemerkbar.

Die dem Faden entziehende Elektrizität sammelt sich auf der dem Influenzenden Körper zunächst liegenden Glaswand der Lampe. Diese zieht selbst den Faden an, falls die äussere Kraft kurze Zeit zu wirken aufhört.

Wird ein Entladungselement an den Glühlampenfaden, so ist ein deutlicher Unterschied zu bemerken, ob der Faden der Anode oder der Kathode näher steht; in ersterem Falle reagirt ganz anders, als in letzterem. Der Vorgang an der Kathode ist eben, wie von vielen Forschern, speciell von E. Wiedemann und H. Ebert angenommen wird, ein langanhaltender, der an der Anode ein schnell verlaufender.

Ueber polare Unterschiede bei Teslaströmen und über einpolige Röntgenröhren, die durch solche erzeugt werden.

Von A. Pfäfer. (Wiedem. Ann., Bd. 60, 1897, S. 768.)

Man hat bisher angenommen, die Pole der sekundären Wicklung einer Teslaquelle verhalten sich ganz gleich.

Durch Versuche mit zwei verschiedenen Anordnungen kam der Verfasser zu der Ueberzeugung, dass diese Ansicht der Wirklichkeit nicht entspricht, dass vielmehr die Pole der Teslaquelle ein deutlich verschiedenes, aber korrespondirendes Verhalten zeigen, dass eine Umkehrung des primären Ruhmkorff-Stromes die Erscheinung vollständig umkehrt.

Sehr deutlich zeigte sich das, als der Verfasser den einen Pol mit einer Scheibe, den anderen mit einer Spitze verband.

Nahm man die Spitze der Scheibe, so war der Rand der Scheibe mit leuchtenden Borsten besetzt; ausserdem entströmten ihm leuchtende, sich deutlich verschiedenes, aber korrespondirendes Verhalten zeigen, dass eine Umkehrung des primären Ruhmkorff-Stromes die Erscheinung vollständig umkehrt.

Sehr deutlich zeigte sich das, als der Verfasser den einen Pol mit einer Scheibe, den anderen mit einer Spitze verband.

Nahm man die Spitze der Scheibe, so war der Rand der Scheibe mit leuchtenden Borsten besetzt; ausserdem entströmten ihm leuchtende, sich deutlich verschiedenes, aber korrespondirendes Verhalten zeigen, dass eine Umkehrung des primären Ruhmkorff-Stromes die Erscheinung vollständig umkehrt.

trotz gegenübergestellte Platinblättchen zeigt eine viel lebhaftere X-Strahlung, wenn der betreffende Pol bei den oben erwähnten Versuchen der wirksamere war, also sich mehr dem Charakter einer Kathode näherte.

Der Verfasser empfiehlt die einpoligen Röntgenröhren besonders zu Vorlesungsversuchen und Theorien, wofür sich folgende Anordnung bewährt hat: Eine Hohlkugel ist eine Elektrode in Form eines Hohlspiegels eingeschmolzen. Der Brennpunkt des Hohlspiegels liegt in der Mitte der Kugel, so dass man die Elektrode mit einem Pol des Transformators, so fluorescirt die Röhre grün; von der Elektrode gehen Kathodenstrahlen aus und in dem Brennpunkt der Kugel auf Hohlkugel der bekannte lebhaft fluorescirt, von dem ebenfalls X-Strahlen ausgehen. Benutzt man die Elektrode des Hohlspiegels einen Aluminiumdraht als Elektrode, so gehen nach allen Seiten X-Strahlen aus.

G. M.

## LITERATUR.

Die elektrischen Messinstrumente. Von Prof. Will. Bica. Mit 98 Abbildungen. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig, 1897. 109 Seiten. Preis 8 M.

Der Verfasser bringt in schneller Aufeinanderfolge an Hand guter Abbildungen flüchtige Beschreibungen eines grossen Heiles von brauchlichen Voltmeter, Galvanometer und Elektrodynamometer. Die Auswahl ist nicht vollständig, namentlich fehlen verschiedene neuere Instrumente. In dem letzten Abschnitt, welcher Normalelemente behandelt, fällt das gänzliche Fehlen einer Erwähnung des Weston'schen Normalelementes auf. Den Schluss bilden als Anhang die Bestimmungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin über die Prüfung von Widerständen, Normalelementen und Strom- und Spannungsmessern. Beschreibungen von Messmethoden und derlei sind in dem Buche nicht enthalten. J. H. W.

Das Gesetz über Kleinbahnen und Privatananschlußbahnen. Vom 28. Juli 1892. Erlassen von Georg Eger, Regierungsrath. Helwing'sche Verlagsanstalt, Hamburg. 1897. 716 Seiten. Preis geheftet 15 M.

Der Verfasser giebt zu den einzelnen Paragraphen des Kleinbahngesetzes vom 28. Juli 1892 eine eingehende Erläuterung, welche jedem Beteiligten werthvoll sein dürfte, namentlich demjenigen, der die wichtigsten bezüglichen Gesetze, der Ausführungsanweisungen, Verordnungen und Erlasse kennen will. Der Verfasser giebt allen Bahnenutzern ein tüchtiger Rathgeber sein können.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 22. Mai:

Die Londoner Untergrundbahnen. Das Parliamentscomité hat am 29. April die projektierte Bahn der District Railway Company genehmigt. Diese Bahn soll unter der vorhandenen Dampftrasse durch den Kensingtonsrieden gebaut werden, welche von Hammersmith bis zur City führt. Die Entfernung zwischen den beiden Endpunkten beträgt 10 km. Die Trasse wird etwas länger, weil sie nicht in einer geraden Linie läuft. Es wird nur eine Haltestelle unterwegs angelegt werden, da es sich um eine Schnelltrasse handelt, welche nicht im vorhandenen Dampftrasse konkurrieren soll.

Telegraphie ohne Drähte. Diese Woche haben die Ingenieure der Telegraphenverwaltung mit Erfolg Morse-Signale über eine Entfernung von 14 km mit dem Marconi-System Apparate gesendet und empfangen. Dies ist ein Näheres über die Konstruktion und die Wirkung des Apparates in die Öffentlichkeit gedrungen; am 4. Juni wird jedoch Herr Preece einen Vortrag über diesen Gegenstand in der Royal Institution halten.

The Institution of Electrical Engineers vom 12. Mai fand die Diskussion über den Vortrag des Herrn Haworth. Die Verzeugung der elektrischen Energie für Strassenbahnbetrieb statt. Herr Haworth gab in der Rede eine Uebersicht der Karte, welche das Verhältnis zwischen Dampfmaschine und elektrischer Lokomotive in einer durch Drosselung regulierenden Dampfmaschine darstellt. Vor

einigen Jahren hat Williams gezeigt, dass diese Kurve eine gerade Linie ist. Auf graphischem Wege zeigte Herr Raworth, dass diese Art der Regulierung einen grossen Dampfverbrauch bei geringen Belastungen bedingt. Bei Regulierung durch variable Expansion nimmt die Kurve des Dampfverbrauches eine gegen die Abszissenaxe konvexe Form an und die Konvexität kann unter Umständen so gross sein, dass, wie die von Herrn Raworth vorgeführten Kurven zeigen, der Dampfverbrauch pro Pferdestärkestärke bei Halb- (event. bei Drittel-) Belastung kleiner, als bei voller Belastung ist. Aus diesem Grunde und wegen der grossen Einfachheit empfiehlt Herr Raworth, für Strassenbahntrassen weniger grosse Maschinen, sondern vieler kleineren, und für mittelgrossen Anlagen überhaupt nur zwei Maschinen, von denen eine die Reserve bildet. Für diese Anordnung berechnet Raworth den Verkaufspreis des Kreiszug-KZS für Als Beispiel nimmt er eine Station, welche 1000000 Kelvin pro Jahr erzeugt. Für die Erzeugungskosten (Kohlen, Löhne, Öl u. s. w.) berechnet er 250 Pf. pro Kelvin, für Mieten, Steuern, Reparatur und Abschreibung 230 Pf. und für Gehälter und Büroauskosten 50 Pf. Dieses macht zusammen 530 Pf. und es bleiben noch 274 Pf. der Kellergewinn übrig. Das Kapital würde zu 540000 £ angenommen, sodass der Gewinn 37 400 £ oder 8 1/2 % beträgt.

Als weiterer Vortheil macht Herr Gelpel als weiteren Vorteil einer einzigen Maschine geltend, dass die Wärmeverluste durch Strahlung vermindert würden. Herr Tremlett Carrier betont dagegen, dass in grösseren Stationen, wenn man mit einer Maschine arbeitet und eine andere von gleicher Grösse haben muss, die Anlagekosten unvorteilhaft ausfallen könnten. Er gab sodann folgende Tabellen der Betriebskosten in vorhandenen Stationen.

|                                 | Liverpool Overhead Railway | Metropolitan Railway   | Manchester Central (für Washington) (Eisenbahn) | Nach Raworth             | Nach Crompton? |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|---|--------------------------|----------------|
|                                 | Januar bis Juni 1900       | Juli bis Dezember 1900 | Sept. 1900 bis Februar 1901                     | April 1900 bis März 1901 | 12 Monate      |
| Zugkilometer . . . .            | 505 000                    | 516 500                | —   | —                        | —              |
| Erzeugte Kelvin . . . .         | 1 348 139                  | 1 377 000              | 2 835 530                                       | 1 926 900                | 1 000 000      |
|                                 |                            |                        |   |                          | 5 000 000      |
| Kohle . . . . .                 | 0.96                       | 1.01                   | 1.86  | 3.17                     | 1.63           |
| Öl u. s. w. . . . .             | 0.82                       | 0.52                   | 0.89  | 1.15                     | 0.11           |
| Mieten und Gehälter . . . .     | 0.83                       | 0.82                   | 1.65  | 1.46                     | 0.63           |
| Reparatur u. Erneuerung . . . . | 1.48                       | 1.79                   | 1.30  | 1.56                     | 0.33           |
| Summe . . . . .                 | 6.56                       | 7.14                   | 5.60  | 6.34                     | 11.00          |

?) Aus einem Vortrag „Die Kosten der elektrischen Energie“, welchen Crompton vor der Institution of Electrical Engineers im 1901 hielt.

|                                      | Chicago City Railway | Metropolitan North East District Railway | Station I Station II Chicago |
|--------------------------------------|----------------------|--|------------------------------|
| Pfennige pro erzeugtes Kelvin        |                      |  |                              |
| Brennstoff . . . . .                 | 2.08                 | 1.52                                     | 1.39                         |
| Löhne u. s. w. . . . .               | 0.91                 | 0.81                                     | 0.88                         |
| Materialien u. s. w. . . . .         | 0.02                 | 0.02                                     | 0.02                         |
| Reparatur u. s. w. . . . .           | 0.01                 | 0.02                                     | 0.12                         |
| Vorzinsung u. Abschreibung . . . . . | 1.39                 | 0.65                                     | 1.67                         |
| Summe . . . . .                      | 4.54                 | 2.66                                     | 4.28                         |
| Kosten der Station in Mark           | 1540 000             | 1 600 000                                | 2 550 000                    |
| Kapazität (Kilowatt)                 | 5 250                | 5 250                                    | 4 600                        |
| Mittelst erzeugte Kelvin . . . . .   | 1 067 900            | 2 375 000                                | 1 460 000                    |

Herr Carter beschrieb als eine von ihm erdachte Regulierungsmethode, bei welcher die Tourenzahl sich mit der Belastung ändert, so dass die Dampfmotoren immer mit der besten Expansion arbeiten. Mit dieser Einrichtung ist es natürlich auch möglich, den Erzeugerstrom automatisch zu ändern, sodass bei grösserer Belastung das Feld gewechselt wird und umgekehrt. Wie die Schwierigkeit des Funkens dabei überwunden werden soll, hat der Autor nicht erklärt.

Herr Crompton hält es für eine reine Modeache, ob Brunsen oder Expansionsregulierung gebraucht wird. Prozessregulierung ver-

mindert die Kondensation im Zylinder und Expansionsregulierung funktioniert nur so lange gut, als sie neu sind. Herr P. V. McMahon berichtete, dass eine Williams-Dampfmachine in der Kräftstation der City and South London Railway, die ebenfalls in der Nähe der Expansionsregulierung hat, ihr Tourenzahl um 4-6 % zwischen voller Belastung und Leerlauf ändert.

In der gleichen Sitzung wurde ein Bericht von Herrn A. P. Trotter, dem Elektroingenieur der Regierung in Kapstadt, vorgelesen über die in einem interessanten Kabel durch die elektrische Strassenbahn verursachten Störungen. Die Endpunkte der Kabellinie und der Strassenbahn liegen nahe zusammen, und die ersten 15 km des Kabels haben einen mittleren Abstand von etwa 1/2 km von der Bahn. Vom Fenster des Telegraphenbüros konnte man bemerken, dass die Bewegungen des Rheostatshebels auf einem Wagen genau mit den Störungen des Sphionrechners übereinstimmen. Zunächst versuchte man durch das Verzerren der Erdplatte nach unteren Stellen die Störungen zu beseitigen. Unter anderem versetzte man eine Erdstille im Meer und andere, 6 und 19 km von Kapstadt entfernt, jedoch ohne Erfolg. Die Ursache wurde eine lange Reihe von Versuchen gemacht, die Störungen durch eine Gegeninduktion zu beseitigen. Eine Telefonlinie, welche parallel zur Bahn lief, wurde durch Widerstand mit der Erde der Telegraphenlinie in verschiedener Weise verbunden, aber alles ohne Erfolg. Schliesslich entschloss man sich, ein Kabel 8 km lang ins Meer zu legen und das Ende mit der Erde zu verbinden. Dadurch wurden die Störungen beseitigt.

In der Diskussion, welche am 30. Mai stattfand, wurde erwähnt, dass ähnliche Störungen in zwei anderen Kabeln, bei Madras und bei New York, durch Verlegung eines langen Erd-

#### Pfennige pro erzeugtes Kelvin

kabels beseitigt wurden. Prof. Ayrton zeigte Kurven, welche er mit einem Magnetometer in der Nähe der City and South London Railway genommen hatte, als Beweis, dass die Störungen auf Induktion und nicht auf vagabundierende Ströme zurückzuführen seien.

Herr Mordley hielt sodann einen Vortrag über die Dynamomombilität in Verbindung mit einer Wirkung angel, durch welche die Ankerwirkung vermindert und die Leistung der Maschine erhöht wird.

Paris. (Société Internationale des Electriciens.) Die am 5. d. M. stattgehabte Sitzung des internationalen Elektrikervereins wurde von dem Vorsitzenden, Herrn Dr. A. Arsonval, eröffnet. Es wurden einige neue Mitglieder aufgenommen und das Verzeichnis der eingegangenen Bücher verlesen. Sodann dankte Herr Arsonval für die ihm durch seine Wahl zum Vorsitzenden angethane Ehre, indem er die dankbaren Worte sprach, dass er weder einen Namen der Wissenschaft noch ein Institut, aber der Gesellschaft seit ihrer Gründung angehört. Er sprach sodann über die Verurteilung der elektrischen Energie. Er dankte seinem Vorgänger für die geschickte Leitung der Gesellschaft.

Sodann hielt Herr Lasserre einen Vortrag über die elektrischen Strassenbahnen, welches auf den Strecken La Madeleine-Courbevoie-Neuilly und Lavallois zur Anwendung gekommen ist. Die Strecken sind seit einem Jahr in Betrieb. Das Netz besteht aus zwei Linien, die eine von La Madeleine nach Courbevoie-Neuilly von 67 km Länge, die zweite von La Madeleine nach Courbevoie von 66 km und die dritte von Courbevoie nach Lavallois von 10 km. Es kommen Akkumulatoren mit Ladestationen

an den Endpunkten zur Anwendung. Die Ladung geschieht sehr schnell und dauert nur wenige Minuten. Die Erzeugungsstation enthält 8 Babcock & Wilcox-Kessel, welche bei 16 Atm. Überdruck 1800 kg Dampf in der Stunde geben. Die Dampfmaschine hat 1000 PS und 200 PS bei 400 U. p. m., deren jede direkt mit einer 4-poligen Brown-Engelmann-Dynamo von 300 A und 660 V gekuppelt ist. Das Verhältniss der Leistung der beiden Stationen ist 100 zu 100. Die dritte Station ist in der Gegend von La Madeleine. Jede der beiden Stationen hat eine Teilgüte, von denen jeder einer Maschine zugehört. Jeder Teil enthält die Schmelzsicherungen, einen zwipoligen Aussenalter, ein Ampereometer, ein Voltmeter und einen Anlasserwiderstand. Vom Schaltbrett gehen 5 Speiseleitungen aus, von denen 2 für die Ladung in im Depot und die beiden anderen 3 für die Ladestationen dienen. Letztere befinden sich, wie gesagt, an den Endpunkten der oben erwähnten Linien. Die beiden ersten Speiseleitungen haben einen Querschnitt von 160, die dritte einen solchen von 300 mm. Beim Ausgang jeder Speiseleitung ist am Schaltbrett ein Hebelauswähler und ein automatischer Ausschalter sowie ein Ampereometer angebracht. An den verschiedenen Ladestationen befindet sich ein Behälter mit einem Füllrohr, welches eine Sicherung, einen Aussenalter und einen Hebel mit einem angezeigten Apparat enthält. Beim Anhalten braucht der Kutscher nur die Leitungen des Wagens mit den Leitungen der Stationen zu verbinden und zu warten, bis die Glocke ertönt zum Zeichen, dass die Ladung beendet ist.

Die Wagen, welche sehr komfortabel eingerichtet sind, haben 24 Plätze. Die Akkumulatoren sind 200 an der Zahl mit einem Gesamtgewicht von 3600 kg, sind unter den Sitzen angebracht. Die beiden Elektromotoren von je 38 PS Leistung sind mit einem Kohlenbrenner. Ein besonderer Schalter gestattet die Ausführung sämtlicher für das eingangsgezeigten und Anhalten der Wagen erforderlichen Operationen. Auf jedem Wagen sind kleine Ventilatoren angebracht, welche zum Abtrieb der aus den Akkumulatoren sich entwickelnden Gase dienen.

Die bisher erhaltenen Resultate sind sehr zufriedenstellend; die Unterhaltung der Akkumulatoren erfordert bisher so gut wie keine Extraausgaben, trotzdem die Wagen bereits etwa 6000 km zurückgelegt haben. Auf jedem Wagenkilometer wird ein Energieverbrauch von 860 Wattstunden und ein Kohlenverbrauch von 2,501 kg gerechnet. Der elektrische Wirkungsgrad der Akkumulatoren erreichte 71 %.

Herr E. Hospitalier hielt alsdann einen Vortrag über die elektrischen Strassenwagen. Er erinnerte zunächst daran, dass er im Jahre 1881 die Ansicht ausgesprochen habe, dass die Akkumulatoren bei weiterer Vervollkommenung zum Betriebe elektrischer Strassenwagen angewendet werden würden. Diese Voraussage ist zum Teil bereits verwirklicht und es ist wahrscheinlich, dass in Jahresfrist elektrische Droschken im Betriebe sein werden. Er untersuchte alsdann die ersten Pferde zu ausserordentlich Leistung; dieselbe ist allerdings variabel, man kann dieselbe aber auf etwa 500 Watt oder 3 Kilowattstunden pro Tag rechnen. Resultat nach dieser Leistung und diese Energie auf das Gewicht, so findet man nur 1 Watt bzw. 6 Wattstunden pro Kilogramm. Diese Zahlen sind beträchtlich kleiner, als man für einen Akkumulator rechnen kann. Beim Pferd genügt ein Zügel, um es zu lenken. Ein Pferd vermag mit dem Lokomotiv von 1000 kg Gewicht zu 10 km/h zu laufen, seine Geschwindigkeit ist sehr veränderlich.

Was die automobilen elektrischen Wagen anbetrifft, so kommen für ihren Betrieb nur Akkumulatoren in Betracht. Herr Hospitalier schätzte daher vor, diese Wagen Akkumulatoren zu nennen. Der Mechanismus dieser Wagen ist höchst einfach; es genügt eine Energiequelle, die Vorräte der pneumatischen Reifen und eine Führung. Bei denselben kommen alle heutzutage bekannten Fortschritte des Wagenbaus zur Anwendung, die gleiche Arbeit, die auch bei den pneumatischen Reifen. Bei dieser Gelegenheit erwähnt Herr Hospitalier an die neueren Untersuchungen von Michelin über die Kadenz der Reifen, die die Vorräte der pneumatischen Reifen hin. Die Akkumulatoren sind gegenwärtig sehr verbessert worden. Im Jahre 1881 rechnete man 0,6 Watt pro Kilogramm, im Jahre 1897 erreichte man 2 Watt und 17 Wattstunden pro Kilogramm. Im Jahre 1897 lieferten die Lithium-Akkumulatoren pro Kilogramm 30 Wattstunden, bei der besten Batterie 15 Watt pro Kilogramm, 25 Wattstunden bei einer Beanspruchung von 8 Watt pro Kilogramm und 20 Wattstunden bei einer Beanspruchung von 10 Watt pro Kilogramm. Die Lebensdauer der Akkumulatoren beträgt,

so kann darüber nur die Erfahrung entscheiden. Kurz, man kann sagen, dass im Jahre 1891 1000 kg Akkumulatoren zur Erzeugung von 1 Kilowatt und 100 kg zur Erzeugung von 1 Kilowattstunde erforderlich waren, während im Jahre 1896 nur 100 kg für 1 Kilowatt und 50 kg für 1 Kilowattstunde notwendig sind.

Auch die Elektromotoren haben grosse Fortschritte gemacht. Im Jahre 1891 erreichte ihr Wirkungsgrad kaum 60% und ihr Gewicht 80 bis 40 kg pro Kilowatt; im Jahre 1897 dagegen 60% und ihr Gewicht nur auf 10 bis 30 kg pro Kilowatt. Die Elektromotoren bieten den grossen Vortheil, dass sie automatisch ein Drehmoment liefern, welches grösser wird, wenn die Geschwindigkeit abnimmt, sie selbstregulirend. Dasselbe gilt nicht für Petroleummotoren, welche ein konstantes Bewegungsmoment liefern. Die Hauptvorteile der elektrischen automobilen Wagen sind die folgenden: Sicherheit, stoisfreie Fahren, kleine Schwankungen, Stillstehen des Mechanismus während den Anhalten, keine Wassereentwicklung, kein Geräusch, saubere und einfache Konstruktion, einfaches Instandsetzen und Anhalten. Bezüglich der Eleganz, der Ökonomie und der Anschaffung sind heute noch wohl alle automobilen Wagen gleichwerthig.

Die Uebelstände der elektrischen automobilen Wagen sind die folgenden: Man bedarf einer Ladestation für jeden Wagen, die Wichtigkeit des Motors und der Akkumulatoren ist hoch; jedoch muss man bei einem gewöhnlichen Wagen auch das Gewicht des Pferdes, welches nicht gering ist, in Betracht ziehen. Die Anschaffungspreis ist ziemlich hoch. Auch die Anwendung der Säure wird den elektrischen Strassenwagen zum Vorwurf gemacht; diese Flüssigkeit wird aber in geschlossenen Akkumulatoren angewendet.

Was die Wiederladung der Akkumulatoren betrifft, so kann man sich vorstellen, dass man anwenden: 1. die rasche Ladung in der Station; 2. die Ersetzung der Batterie nach der Entladung; 3. die Ladung während der Nacht. Die rasche Ladung in der Station wird ziemlich schwierig sein, besonders bei einer grossen Anzahl von Wagen. Die Ersetzung der Batterien durch andere würde ebenfalls Schwierigkeiten bieten. Es scheint die beste Lösung zu sein. Man müsste dann 44 bis 45 Elemente haben, welche durch die Verteilung der 11 bis 12 Wagen während der Nacht die beste Lösung zu sein. Man müsste dann 44 bis 45 Elemente haben, welche durch die Verteilung der 11 bis 12 Wagen während der Nacht die beste Lösung zu sein. Man müsste dann 44 bis 45 Elemente haben, welche durch die Verteilung der 11 bis 12 Wagen während der Nacht die beste Lösung zu sein.

Für die automobilen elektrischen Wagen hat man auch noch verschiedene andere Systeme vorgeschlagen. Die meisten derselben verdienen Erwähnung nur aus dem Hirfmann'schen System ähnliche System. Ein Petroleummotor geringer Leistung treibt eine Dynamo, welche die Akkumulatoren geladen erhält. Man könnte schliesslich auch transportable Kilowattstunden anwenden, die man ähnlich wie Petroleum in Grössen kaufen könnte!

Herr Hospitalier geht alsdann die hauptsächlichsten Fahrzeuge durch, die seit der Personenerhöhung auf Strassen konstruiert wurden. Im Jahre 1891 hatte Travié ein elektrisches Dreirad gebaut, andere Wagen wurden von Ayton 1892, von Magnus Vol 1897 und 1898, von Carl 1893, von P. Bouchain d'Armentières und von J. de la Motte 1894 und 1895 wurden in Amerika von Morris und Sallie verschiedene Versuche angestellt. Im Jahre 1897 konstruierte Krieger einen solchen Wagen. Zu Ende des Jahres 1897 wurden Wagen von Riker in New York, das elektrische Coupé von Darraac, der elektrische Omnibus von Ward in London u. s. w.

Was die zum Betriebe erforderliche elektrische Energie anbetrifft, so haben Morris und Sallie hierüber verschiedene Versuche angestellt. Sie fanden, dass ein zweierziger Wagen von 800 kg Gewicht 95 Wattstunden pro Tonnenkilometer bei einer Geschwindigkeit von 8 km in der Stunde, 51 Wattstunden pro Tonnenkilometer bei einer Geschwindigkeit von 19 km in der Stunde und 25 Wattstunden pro Tonnenkilometer bei einer Geschwindigkeit von 32 km in der Stunde verbraucht. Man muss somit ungefähr 100 Wattstunden pro Tonnenkilometer rechnen. Der Wagen 1890 kg Gewicht lief etwa 400 kg Akkumulatoren enthalten; mit einer Ladung derselben wurde eine Fahrt von 60 km gemacht. Daraus würde ein sehr befriedigendes Resultat sein. Der Einkaufspreis einer Ladung würde etwa 2,40 bis 3,20 N betragen. Tägliches muss man im vorhergehenden 95 Wattstunden Kilowattstunden 6 M für die Ladung rechnen. Die Unterhaltung und Amortisation würde auch auf 2,40 M per Tag oder ca. 800 N per Jahr zu

stehen kommen. Insgesamt kann man also eine Angabe von 5,60 bis 6,40 M täglich für eine Strecke von 60 km täglich rechnen. Um einen gerechten Vergleich anzustellen, müsste man auch die Ersparnis an Futter, Krankheiten der Pferde, Stallungen etc. in Rücksicht ziehen.

Zum Schluss sprach Herr Hospitalier seine Ansicht dahin aus, dass die elektrischen Strassenwagen in Bezug auf die Befriedigung einen wichtigen Platz unter der Personen-transportmittel einzunehmen, und gab dem Wünsche Ausdruck, dass Paris in dieser Beziehung die Führung übernehmen möge.

M. N.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Porzellan-doppelglocken mit Reifungen.** Die Glockenformen der Isolatoren haben bekanntlich den Zweck, den Strom von 2-3 millimeter langen Oberflächengängen und damit einem möglichst grossen Widerstand zur Erde zu bieten. Seit mehreren Jahren ist man bestrebt gewesen, diesen Weg noch zu verlagern, ohne zu kostspieligen Formen oder unpraktischen Dimensionen zu gelangen, und zwar, indem man die geschilderten Mantelflächen des Isolators reifungsförmig mit glatten oder geriffelten Versatz. Die Äusseren, den Witterungsverhältnissen am meisten ausgesetzte Oberfläche des Isolators soll nun dagegen glatt, um den verschiedenen schädlichen Einwirkungen möglichst geringe Angriffspunkte zu bieten.

Solche Porzellan-doppelglocken mit Reifungen sind u. a. wiederholt von der Reichspostverwaltung auf ihren praktischen Werth geprüft worden, haben aber bisher keine befriedigende Ueberlegenheit über gewöhnliche Porzellan-doppelglocken mit glatten Mantelflächen ergeben. Neuerdings hat das Reichspostamt wieder derartige Glocken neuer Konstruktion auf ihr Verhalten in Bezug auf Isolirfähigkeit unter verschiedenen Bedingungen geprüft. Die Aussenseite dieser Glocken war glatt, während die Innenseite und beide Flächen mit Reifungen mit Rillen von 2-3 mm Breite und 1 mm Tiefe versehen waren. Das Telegrapheningenieurbureau hat unter Benutzung des in der ETZ 1895, S. 599 u. 1896 S. 603, berichteten Versuchsstrahles, von dem die Isolatoren nach Belieben den Einwirkungen trockener Luft und feuchter Luft von verschiedenen Wassergehalt, ebenso wie einem ständigen oder wechselnden Reifungsstrom, einer vergleichenden Prüfung unterzogen, um festzustellen, ob sie in Bezug auf Isolirfähigkeit und allgemeines Verhalten den gewöhnlichen Doppelglockenisolatoren überlegen seien. Über die Ergebnisse dieser Prüfung entnehmen wir dem Archiv für Post und Telegraphie die folgenden Mittheilungen.

Nach dem Ergebnisse der Prüfung war der Isolationswiderstand beider Arten von Doppelglocken in getrockneter Luft nennenswerth hoch. Bei Einwirkung geringer Mengen von Wasserdampf in den Versuchsstrahl und allmählicher Steigerung der Luftfeuchtigkeit nahm das Isolirvermögen der gereiften Glocken langsamer ab als das der Normalglocken, und zwar derart, dass im Zustande vollständiger Sättigung die ersten vier bis fünfmal höhere Widerstände zu verzeichnen waren. Bei Betriessen mit Wasser verhielten sich beide Sorten nicht wesentlich verschieden. Wurde die Betriessung nach etwa 5 Minuten unterbrochen und den Glocken die Verdünnung des Abtrocksens und zur Verhinderung des Anstiegers leuchtete Luft aus dem Versuchsstrahl in die Isolirräume Luft von aussen zugeführt, so war die Isolirvermögen mit Rillen versehenen Glocken anfänglich fünfzehnmal höher, als das der glatten Isolatoren, und bei weiterer Verdünnung des Trockens stieg der Isolationswiderstand bei beiden Sorten bei den gereiften jedoch langsamer, als bei den Normalglocken. Eine Stunde nach der Betriessung mit Wasser betrug der Widerstand erstere das der letzteren nur noch um das Achtfache.

Eine weitere Reihe von Versuchen wurde angestellt, um zu ermitteln, wie sehr sich der bei nasser Aussenseite die in die Isolirräume der Glocken aufsteigende Feuchtigkeit den Isolationswiderstand verändert, und mit welcher Geschwindigkeit der Widerstand wieder auf diesen Zwecke wurden die völlig trockenen Glocken kurze Zeit von oben stark benetzt und während der Feuchtigkeits verdunstung Luft ausgesetzt. Hierbei nahm das Isolirvermögen beider Glockentypen stetig, aber verhältnissmässig langsam ab; ein Stillstand war bei den

Normal-doppelglocken erst etwa 2 Stunden nach der Betriessung bei den gereiften Glocken auch später zu bemerken. Nachdem allmählich durch Öffnen des Strahles der trockenen Luft Zutritt zu den Glocken gegeben war, besserte sich das Isolirvermögen bei den zur Zeit gebrauchlichen Glocken sehr viel schneller als bei den gereiften, sodass letztere schon nach etwa 2 Stunden auf den ursprünglichen Isolationswiderstand hatten als jene. Zwei Stunden nach Beginn des Zufuhres der trockenen Luft isolirten die Normalglocken noch um das Doppelte besser als die gereiften.

Hiernach besteht die Hauptwirkung der Reifungen darin, dass bei feuchtem Wetter die Bildung einer zusammenhängenden Feuchtschicht auf den Mantelflächen der Glocken erschwert wird und deshalb nicht so schnell erfolgt, wie bei den Normalglocken; dagegen haben diese vor dem gereiften Glocken den grossen Vorzug, dass nach Eintritt trockenen Wetters ihr ursprüngliche Isolirfähigkeit sehr schnell wiedergewinnen, während dieses bei den anderen erst nach ganzem Trocknen eintreten muss. Daraus kommt, dass die Reifungen bei längerem Gebrauche der Glocken das Ablagern von Staub- und Rosttheilen im Innern der Glocken erschweren, was besonders bei den Isolatoren von grösserer Dimension und dadurch die Isolirvermögen beeinträchtigen, und dass endlich die durchaus notwendige, jetzt schon schwierige gründliche Reinigung der Isolatoren durch die Vorhandensein der Reifungen erschwert, wenn nicht ganz unmöglich gemacht wird.

Das Reichspostamt hat unter diesen Umständen die glatte Versatzung als den praktischen Verwendung der gereiften Doppelglocken in den Telegraphenlinien Abzand genommen.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechkreis zwischen Berlin und Hamburg einseitig und Westerland auf Sylt andererseits ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnlicher Dreiminutengespräch beträgt 1 Mark.

### Elektrische Beleuchtung.

**Sonnenberg.** In der letzten ausserordentlichen Sitzung der Stadtverordneten wurde ein Vertrag mit der A.-G. für Elektrotechnik in Berlin, Illing & Co. zur Elektrifizierung des Sonnenbergs abgeschlossen, nach welchem die Firma die Dauer von vorläufig 30 Jahren das Vorrecht eingeräumt wird, Licht und Kraft am Behelfs- und Wasserkraftwerk des Sonnenbergs, der Strassen und Plätze abgeben zu dürfen. Das Elektrizitätswerk wird auf dem von der Sparkasse an die Gesellschaft zu verkaufenden Wasserkraftwerk des Sonnenbergs, das die Stadtgemeinde kann den Zeitpunkt der Einführung elektrischer Beleuchtung freistimmen.

**Braunschweig.** Für Errichtung einer grossen elektrischen Centralstation in Braunschweig (für Licht- und Kraftwerke) sind, wie der „Frank. Ztg.“ mitgetheilt wird, drei Offerten eingegangen, und zwar von der Braunschweigischen Strassenbahngesellschaft bzw. der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, der Elektricitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg und der Firma Siemens & Halske in Berlin. Die Station soll unter gewinnbringender Leitung der Stadtverwaltung durch die betreffenden Unternehmern gebaut und betrieben werden. Eine vorbereitende Deputation hatte den Stadtverordneten vorgeschlagen, der Offerte der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin den Vorschlag zu geben. Die Statutenkommission der Stadtverordneten, welche über die Angelegenheit berieht, kann zu keinen Ergebnis. Die Braunschweigische Strassenbahn hatte inzwischen eine neue Offerte eingereicht, in welcher sie sich bereit erklärt, auch die Bedingungen der Firma Schuckert acception zu wollen. Der Magistrat soll darauf die ganze Vorlage einwirken zurük.

**Essen a. d. Ruhr.** Der „Voss Ztg.“ zufolge hat die Stadt Essen mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem die genannte Gesellschaft die Erbauung einer elektrischen Centralstation behufs Versorgung der Stadt mit elektrischer Licht übernimmt. Die Dauer des Vertrags beträgt auf 30 Jahre. Der Preis für die Anlage dieser Ziek stekt der Stadt Essen das Recht zu, die Anlage käuflich zu erwerben.

**Karlstadt (Bayern).** In der Stadt Karlstadt in Unterfranken wird die elektrische Beleuchtung eingerichtet werden. Die Strassenbeleuchtung wird durch 16 Gaslampen à 700 Nk und 80 Gaslampen à 200 Nk bewerkstelligt. Auf Geheiss der Firma Gross & Bohrer in Bamberg beauftragt.

**Athenberg.** Das Elektrizitätswerk Athenberg, welches für Rechnung der Stadt von der Firma Joh. Weiss, Elektrotechnische Fabrik in Landsberg, jetzt Bayerische Elektrizitätsgesellschaft vorm. Joh. Weiss, ausgeführt wurde, ist den letzten Uebergeben worden. Die Betriebskraft des Werkes, welches für Gleichstrom eingerichtet ist, wird von einer 2 km entfernten Turbinenstation abgeleitet, welche eine 25 PS-Lokomotive der Firma H. Lanz in Mannheim zur Reserve dient. Die Turbinenanlage wurde von der Maschinenfabrik Gieseking gebaut. In der Mitte der Turbinen befindet sich ein Herzkasten, in eine Verteilungsstelle eingerichtet, in welcher eine Akkumulatorkategorie der Frankfurter Akkumulatorkategorie System Polak mit dem Verteilungs- und Lichtnetz angeschlossen ist und von wo aus die Anlage bedient wird. Ausser den 60 Glühlampen à 25 NK für die Strassenbeleuchtung sind ca. 800 Glühlampen an Private abgegeben und ist auch die Stadtparkbeleuchtung mit elektrischer Beleuchtung versehen worden. Der Preis pro Kilowattstunde beträgt 5 Pf.

### Elektrische Bahnen.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Berlin.** Die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen Betrieb auf den Linien der grossen Berliner Pferdebahngesellschaft scheint nunmehr in der Ferne zu stehen, zwischen der Stadt und der Gesellschaft für den Stadtverordnetenversammlung genehmigt worden ist, namentlich in der Form, dass zwischen der Stadt und der Gesellschaft ein Vertrag zu sollen. Wie die „Voss-Ztg.“ mittheilt, bestellte die Pferdebahngesellschaft bei der Strassenbahn-Gesellschaft in Hamburg die Lieferung von 100 elektrischen Wagen, seitens der letzteren Gesellschaft gehörenden Werkstätte Falkenberg. Diese ist im Stande, wöchentlich 5 Wagen fertigzustellen.

**Elektrische Untergrundbahn in Berlin.** Die Tunnelbahn, welche der beiden grossen Fabrikantengesellschaften der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in der Brunnen- und Ackerstrasse zu Berlin verbindet und ausschliesslich Fabrikanten und namentlich in der Form der Güterverkehr zwischen diesen Fabriken dienen soll, ist am 21. v. M. in Betrieb genommen worden. Der Tunnel, welcher in 10 m unter der Strassenoberfläche liegt, hat eine Länge von 150 m. Er besteht von der Fabrik in der Ackerstrasse, in deren Kellergeschoss er beginnt, nach der Fabrik in der Brunnenstrasse um etwa 10 m, wobei der Tunnel im Radius von 15 und 25 m passirt werden. Die Steigung am Ende der Bahn in der Brunnenstrasse beträgt 1:16. Die durch den Tunnel laufende Bahn ist nordsüdlich und südlich, wie wird durch die Strassenbahn-Zulassung ganz nach Art der Strassenbahnen betrieben. Die Lokomotive besitzt zwei Motoren, sie ist mit elektrischen Ketten angeschlossen zu schleppe. Die Fahrt durch den Tunnel nimmt ca. 2 Minuten in Anspruch.

**Hamburg-Altonaer Tramway.** Die Gesellschaft, die zur Zeit damit beschäftigt ist, ihren Betrieb in einen elektrischen umzuwandeln, hat, wie die „Frankf. Ztg.“ mittheilt, von den Behörden Hamburg die Konzession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn in Hamburg erhalten. Das Fahrgeld in der Stadt ist durch den Kontrakt auf 10 Pf. pro Person, bei eventuellem einmaligen Eintritten in eine korrespondierende Linie, festgesetzt worden. Somit ist die über die Süderstrasse und entlang von der Elbinsel Wilhelmsburg und dadurch auch von Hamburg trennt, zu bauende Fahrstrasse fertig gestellt. Diese Linie, die Harburger Strassenbahn nach Hamburg, wird nun zu bauen. Nach Fertigstellung dieser Verbindung zählt die Tramway für Benutzung der Strecke über die Süderstrasse jährlich 600 M. in Hamburg, sowie 1/2 Pf. Rekognitionsgebühr für jeden beförderten Fahrgast. Sobald die Dividende aus dem Betriebe in Hamburg mehr als 6 1/2 p. c. beträgt, ist ein Theil derselben an die gemessenen Theil seiner Mehrdividende. Mit den Behörden Hamburg wird die Gesellschaft beauftragt, Konzessionen einer bis an die Elbinsel über die Nordstrasse und anderen Linien sowie behufs Benutzung dieser letztgenannten Strecke sich noch zu verbindigen haben.

**Elektrische Bahn Aibling-Fellbach.** Wie wir bereits S. 337 mitgeteilt haben, wurde am 2. v. M. die elektrische Bahn von Aibling nach Fellbach dem Betriebe übergeben. Die Bahn hat 123 km Länge und 7 Stationen, und an jeder Station befindet sich ein einer der schönsten und angenehmsten Punkte des bayerischen Oberlandes, fortgesetzt werden. Die Gleise der von A. A. Elektrizitätswerke vorm. K. Weiss & Co. in Dresden erbauten Bahn sind in direkter Verbindung mit der Staatsbahnlinie Holzkirchen-Rosenheim, sodass die Wagen von der einen

Bahn auf die andere übergeben können. Die scharfe Kurve auf freier Strecke hat einen Radius von 300 m, die grösste Steigung beträgt 1:68 m auf eine Länge von 1600 m. Die Betriebskraft wird durch eine Turbinenanlage von 160 PS erzeugt, welche die Leistung der Zeit der jährlichen Hochwasser eine Dampfreserve vorsehe ist. Die Kraftstation liegt auf dem Ufer der Isar, welche die Bahn durch den Mangfall. Die Turbine treibt zwei Dynamomaschinen mit gemeinsamer Welle, die je 78 Kilowatt Leistung bei einer Normalspannung von 110 V. erzeugen. Für die Stromleitung wird auf eigenen Unterbau hergestellte Bahn geschiedt mittels Luftleitung, die Rückleitung durch die Schienen. Der Fahrdraht ist an einem mit dem Verteilungs- und Lichtnetz angeschlossen. Die Bahn ist mit einem Holz- oder Glittermasten montiert sind. Die Stromabnahme erfolgt mittels Kontaktschleife. Das rollende Material besteht aus 4 Personenwagen, 2 Gütermotoren, 2 Personenanhängerwagen, 2 Postgepäckanhängerwagen und 1 Stückanhängerwagen.

**Elektrische Strassenbahnen in Wien.** In Ergänzung unserer Notiz an S. 327 betreffend die Stellungnahme der Wiener städtischen Behörden zur Frage des elektrischen Betriebes der Strassenbahnen, geht uns folgende ausführliche Mitteilung zu:

Der Stadtrath der Gemeinde Wien hat sich in seiner Sitzung vom 18. Mai l. J. nach schliesslich mit der Freieinrichtung einer Einrichtung eines elektrischen Haltepunktes in Wien beschäftigt. Stadtrath Dr. Mayrder berührte über die Frage der Schaffung eines elektrischen Haltepunktes in Wien und folgendes: Der Firma Siemens & Halske, beziehungsweise von dem Comité der Gewerbaussstellung des Jahres 1894 mit dem Wiener Transportverein und dem österreichischen Jockeyklub, Projekte vorgelegt worden, welche die Linien Rathaus-Stephanienbrücke-Franzenbrücke-Rathaus-Wien beziehungsweise Kaffehausgasse-Rothende-Freudenau betreffen. Das Comité zur Beratung aller auf ein elektrisches Haltepunkt in Wien beziehungsweise fragen. In seiner Sitzung vom 17. Mai l. J. über die Frage der Schaffung eines elektrischen Haltepunktes in Wien, hat das Comité beschlossen, dass die diesbezüglichen Anträge dem Gemeinderathe zur Annahme zu empfehlen. Dieselben lauten: „I. Die Konzession für die Errichtung eines elektrischen Haltepunktes in Wien erwirbt unter allen Umständen die Gemeinde Wien; 2. Der Bürgermeister wird ermächtigt, a) mit der Firma Siemens & Halske, beziehungsweise der Firma Siemens & Halske (Unternehmungen) hinsichtlich ihres Projektes (Rothende-Stephanienbrücke-linien Donaukanal, über die Stephanienbrücke, hinter der Robert-Klinger-Ringstrasse an der Hauptstrasse sitzend und zunächst der Alsterstrasse in die Lastenstrasse einmündend) unter Einbeziehung des Theiles der Lastenstrasse von der k. k. Akademie der bildenden Künste bis zur Alsterstrasse und vom Praterstern zur Franzensbrücke; b) mit der Anstaltungskommission der Jubiläumsausstellung 1896 hinsichtlich ihres Projektes (Lusthaus im k. k. Prater zur Stephanienbrücke-Stephanienbrückengasse-Neulandgasse-Wallfischgasse-einmündend und Stephanienbrücke-Wallfischgasse-einmündend) (mit Ausschluss der Strecke Stephanienbrücke-Freudenau, bezüglich welcher sich die Gemeinde Wien hinsichtlich der Bestimmung der Unternehmungen nach dem Abschluss eines Bau- und Betriebsvertrages, nach welchem die genannten Projektanten zum Bau und Betriebe ihrer Unternehmungen einseitig und ausschliesslich berechtigt sein sollen, unter folgenden Gesichtspunkten zu verhandeln:

I. Die Gemeinde Wien soll sofort Eigenthümern der erbauten Linien, während mit dem Unternehmern nur ein Bau- und Betriebsvertrag zu schliessen ist.

II. Der Gemeinde Wien bleibt innerhald der Kompetenzgrenze der städtlichen Behörden das Recht der Festsetzung der Bestimmung des Tarifes, des Fahrplanen u. s. w. gesichert.

III. Der Gemeinde Wien wird das Recht gewährt, den Betrieb der bezüglichen Strecken dem vorzuziehen, der sich der hiesigen Abkündigung gegen Vorgehung der von vorzuerst festzustellenden Baumaasse selbst zu erwerben.

IV. Hinsichtlich der Frage des Betriebes, nach dem Prinzip der gemeinsamen Betriebes festzustellen, so zwar, dass dort, wo es die Rücksicht auf das Stadtbild zulässt, der Betrieb mittelst oberirdischer Zuführung, sonst mittelst Akkumulatoren durchgeführt wird.

V. Für den Betrieb elektrischer Bahnen in Wien wird die Erlaubnis eines eigenen Elek-

tricitätswerkes seitens der Gemeinde Wien unter Beachtung auf eine weitere Ausdehnung in Aussicht genommen. Im Falle des Vorhandenseins eines solchen Elektrizitätswerkes der Gemeinde Wien sind die Projektanten verpflichtet, den Strom von der Gemeinde Wien zu beziehen. Sollte dagegen die Gemeinde ein eigenes Elektrizitätswerk nicht bauen, so sind die Projektanten verpflichtet, durch die Projektanten selbst mit diesen zu verhandeln.

VI. Die sub a) und b) erwähnten Linien sind als zum Beginn der im Jahre 1898 stattfindenden Gewerbaussstellung fertigzustellen.

Diese Anträge werden zum Beschlusse erhoben.

Wie berichtet Stadtrath Dr. Mayrder über das Ansuchen des Ingenieurs Joseph Saliger um Vorname technischer Vorarbeiten für eine von der ehemaligen kaiserlichen Linie nach Grinzing zu führende Strassenbahn mit elektrischem Betriebe. Es wird unter der Bedingung die Zustimmung erteilt, dass sich der Unternehmer verpflichtet, seine Arbeiten der Gemeinde Wien zur Verfügung zu stellen und dass die Gemeinde Wien die Konzession erwirbt. (Diese Linie soll durch die Billrothstrasse, dann durch die Grinzingerallee, bis nach Grinzing führen, eine Länge von 2 1/2 km lange Strecke der neuen Wiener Tramway in der Billrothstrasse als Peggastrecke benützt werden soll.)

Der Stadtrath betreffend die dem Eduard Birnzer erteilte Bewilligung zur Vorname technischer Vorarbeiten für eine elektrische Bahn von der Aspernstrasse in die Freudenau wird zur Kenntnis genommen und beschlossen, ein weiteres Rechtmittel gegen die vorliegende Entscheidung des Eisenbahnmindertheils nicht zu ergreifen.

Diese Anträge wurden auch vom Gemeinderathe in der Sitzung vom 21. Mai l. J. genehmigt.

Als die Intention der Kommunalverwaltung gegenüber der Wiener Tramwaygesellschaft wird folgende Thatsache ein bemerkenswertes Streiflicht: Der Stadtrath hat unter dem 18. Mai l. J. das Ansuchen der genannten Gesellschaft in der Gestalt der behaupteten Einführung des elektrischen Akkumulatortriebes auf der Strecke Praterstrasse-Quai-Ringstrasse einstimmig abgelehnt. (Schr.)

**Elektrische Strassenbahnen in Genoa.** Die der Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari in Genoa übertragene Konzession der Ferrarri, welche eine der wichtigsten Strecken im Innern der Stadt bildet, wurde vor Kurzem dem Betriebe übergeben. Die an der wichtigsten Tunnellinie Corsetto-Aquavere wurde vor einigen Tagen durch die Behörde abgenommen, sodass die Betriebseröffnung auf dieser Strecke auch bald erfolgen dürfte.

**Elektrische Strassenbahnen in Basel.** Der ersten in den Jahren 1884/85 erbauten elektrischen Bahnhalle Radbinder Bahnhof Centralbahnhof über den Marktplatz sind inzwischen weitere Linien hinzugefügt worden, die, erst im vergangenen Jahre in Bau genommen, bereits sämtlich dem Betriebe übergeben worden sind.

Diese Linien sind 1. Radbinder Bahnhof-Wetteplatz-Centralbahnhof, 2. Missionsstrasse-Bahnhof, 3. Hauptbahnhof, 4. Charolais-Kirchhof-Wetteplatz.

Die gesammte Länge der nunmehr im Betriebe sich befindenden elektrischen Bahnen in Basel ist ca. 14 km.

Auf diesen Linien laufen 40 Motorenwagen, welche theils mit je 2 Motoren à 15 PS, theils mit je 1 Motor zu 30 PS ausgerüstet sind.

Diese Motorenwagen, sowie überhaupt die gesamte elektrische Ausrüstung, sind Eigentum der Firma Siemens & Halske geliefert, eingerichtet und in Betrieb gesetzt.

Über den starken Verkehr auf diesen Linien (täglich 100,000 bis 120,000 „National-Zug“) eines interessanten Angaben.

Am 16. Mai, an dem Sonntage, an welchem das erweiterte Netz der kantonischen Strassenbahnen Radbinder Bahnhof-Missionsstrasse-Bahnhof, das den grössten gesammten Umfang in Betrieb gesetzt wurde, sind 25,553 Personen befördert worden. Die Einnahmen betrugen 20,120 Frs., d. h. ca. 1 Fr. 60 p. c. pro Person. Die Zahl der Abonnenten noch nicht mitgerechnet sind. Besonders bemerkenswerth ist der Verkehr an der Landbahn, wo die Wagen der 3 Hauptlinien passen. Auf 6 Linien, die je 2 Wagen einer Linie, also 6 Wagen in 6 Minuten oder 60 Wagen in der Stunde. Die Fahrzeit zu 16 Stunden berechnet, passen

somit jenen Platz pro Tag 900 Wagen. Dieser starke Verkehr ist um so bemerkenswerther, weil die Strassen im Innern der Stadt sehr eng und verkehrsreich sind.

Hierin kommt hinzu die überaus ungünstigen Steigungsverhältnisse. Während auf der ersten Linie nur Steigungen von 1:92 bzw. 1:10 auf rund 250 m Länge an überwinden waren, sind auf der zweiten und dritten Linie solche von 1:18 auf 300 m und 1:30 auf ungefähr 600 m, ein Uebelstand, der noch bedeutend dadurch vergrößert wird, dass in der grössten Steigung eine äusserst starke Krümmung liegt.

**Elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun.** Die Bahngesellschaft Burgdorf-Thun hat, wie wir der „Schweiz. Zeitung“ entnehmen, die Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden und der Gesellschaft „Motor“ in Baden einen Vertrag über den elektrischen Betrieb ihrer in nächster Zeit in Bau kommenden Eisenbahn abgeschlossen. Die elektrische Betriebsanrichtung erfordert eine Mehrausgabe für die Anlagekosten der Bahn von 700 000 Frs., deren Veranschlagung und Ausrüstung aber durch billigeren Betrieb ersetzt werden soll. Die Bahn Burgdorf-Thun zweigt auf der Station Hasle von der Emmenbahn ab und führt nach Burgdorf bis über das Gleis der dortigen Bahn. Für die neue Linie Hasle-Thun ist gegenwärtig die Projektanbahnung und Absteckung ihrer Bahnlinie im Gange, und die Bauarbeiten nächsten beginnen. Diese Linie führt durch die landwirtschaftlich und industriell bedeutenden Ortschaften Walkringen, Bigen und Hochstetten, durch die Emmenthal zur Station Konolfingen der Jura-Simplonlinie Bern-Luzern und von hier über Diessbach nach Thun. Die Länge Burgdorf-Hasle beträgt 7 km, diejenige der neuen Linie Hasle-Konolfingen Thun 33 km. Es ist eine Normalbahn, die vor allem auch auf einen nicht unbedeutenden Güterverkehr Rücksicht hat. Die Kraft für den elektrischen Betrieb dieser Linie soll eine in der Nähe von Spiez zu errichtende grosse Wasserkraftanlage liefern. Durch Ableitung des Kandassens mittels eines Tunnels nach Spiezmoos und dem Thunersee wird ein bedeutendes Gefälle und eine Kraft von 400 PS gewonnen. Davon sind für den Bahnbetrieb etwa 100 PS erforderlich. Die Gesellschaft „Motor“ wird dann auch dem Strom für die Beleuchtung der Bahn, der Stationen u. s. w. zur Verfügung stellen. Für die Beleuchtung und Industrie an die an der Bahn liegenden Ortschaften abgeben. Der Vertrag ist von der Aktionärsversammlung genehmigt worden. Die erste Einrichtung des elektrischen Betriebs einer Normalbahn von 40 km Länge geschieht. Die Bahn wird innerhalb zwei Jahren in Betrieb kommen. Von Rom nach Basel durch die Schweiz bis jetzt nur Orbe-Chavornay mit 4 km Länge durch elektrische Motorenwagen betrieben.

**Elektrisch betriebene Vollbahn in Amerika.** Am 11. Mai ist, wie „Electrical World“ (New York) mittheilt, der erste Zug auf der für elektrischen Betrieb umgewandelten Linie von Berlin nach New Britain und Hartford abgegangen. Die Entfernung der Endstationen ist nahezu 30 km. Die Stromzuführung geschieht nicht durch Trolleydraht, sondern durch eine dritte Schiene, welche zwischen den Laufschiene angeordnet ist und 2½ m höher liegt. An Wegübergängen ist die stromführende Schiene unterbrochen und die Verbindung durch unterirdische Kabel hergestellt. Die elektrischen Kontakte sind an beiden Enden Schleitkontakte, sodass auch bei Wegübergängen die Stromzufuhr nicht unterbrochen wird. In der Kraftzentrale sind zehn Kessel von je 200 PS zur Aufstellung gekommen und Raum für Erweiterung auf die doppelte Leistung ist vorgesehen. Ferner ist aufgeteilt und in Betrieb eine Dampfmaschine von 100 PS und eine zweite ebensolche Maschine wird jetzt aufgestellt. Für weitere Maschinen ist Raum vorgesehen, sodass die Kraftzentrale im vollen Ausbau eine Leistung von 2000 PS zu leisten im Stande ist. Die Motorwagen sind mit Motoren von 175 Kilowatt ausgerüstet. Vorläufig sind 5 derselben eingestellt. Sie sind 15 m lang und wiegen 22 000 kg. Die Stromleistung beträgt 600 V. Die Druckluft für Bremsen und Alarmpfeife wird durch eine elektrisch betriebene Luftpumpe geliefert. Diesel ist die dritte und längste Strecke einer elektrisch betriebenen Vollbahn in Amerika.

### Elektrische Kraftübertragung

**Eine elektrisch betriebene Bagarre.** Wie „Engineering and Mining Journal“ berichtet, wird in Banook (Montana) Gold fahrvor Sand durch eine Bagarmaschine mit elektrischem Antrieb gebrochen und mittels Wasser gewaschen, das durch elektrisch betriebene

Pumpen geliefert wird. In der Primärstation wird eine Turbine von 200 PS zum Betriebe eines Generators verwendet, dessen Strom durch oberirdische Leitung dem Baggar und der Centrifugpumpe zugeführt wird. Jeder dieser Apparate wird durch einen Motor von 70 PS betätigt. Seit Inbetriebsetzung der Anlage ist sold in Verthe von 2 Millionen Mark gewonnen worden und der elektrische Betrieb hat sich so gut bewährt, dass, wie die oben erwähnte Zeitschrift anführt, ein zweiter, ebenfalls elektrisch betriebener Baggar jetzt zur Aufstellung kommt.

### Verschiedenes.

**Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.** Der genannte Verein hält am 18. bis 19. Juni d. J. seine 37. Jahresversammlung ab, wozu die Mitglieder des Verbandes der Gasfachmänner ausserhalb des Reichs nach St. Petersburg, dem Verein, Herrn Hofrat Prof. Dr. Bunke, freundlichst eingeladen sind.

**Internationale Elektrizitätsausstellung in St. Petersburg 1897.** Im Jahre 1897 soll, der St. Petersburg „Zeit“ zufolge, auf Initiative des Präsidenten der elektrotechnischen Gesellschaft W. J. Rebiukow eine internationale Elektrizitätsausstellung in St. Petersburg arrangiert werden. Als Platz für die Ausstellung ist das ganze Marsfeld, ein Theil Moska, der Lejahlkanal und der Garten des Michaelpalais in Aussicht genommen. In der Ausstellung sollen elektrische Eisenbahnen verschiedener Systeme erbaut werden, auf der Newa, Moska und dem Lejahlkanal werden kleine elektrische Dampfer, auch kleine Fahrzeuge, welche die Verbindung auf dem Wasser aufrecht erhalten und zu Spazierfahrten abgegeben werden sollen. Diese Ausstellung wird ausserdem durch die Ausstellung der selbst abgehandelten Ausstellungen durch unterschieden, dass sie in sich auch diejenigen der elektrotechnischen Ausstellung der Elektrizität beinhalte. Diese eine wesentliche Rolle spielt, und zwar sind hierzu zu zählen die Weberei, die Sodafabrikation, die Aluminiumgewinnung, das Löthwerk, die Erzeugung des Gerben der Häute mittels Elektrizität, die Heliogravüre und Elektromotoren für alle möglichen industriellen Zwecke. Ein besonderer Platz wird auch auf der Ausstellung für die Pflanzen unter dem Einfluss der Elektrizität und allen neuesten elektrotechnischen Apparaten eingeräumt werden. Die vorbereitenden Arbeiten auf der Ausstellung werden sich aus mehrstöckige Gebäude zur Unterbringung von elektrischen Fließmaschinen befinden, die elektrischen, wasser- und gasführenden Substanz auf der Ausstellung werden sein. Zur Beteiligung an der Ausstellung sollen die bekannten elektrotechnischen Anstalten und Fabriken der russischen Hauptstadt eingeladen werden. Nach Schluss der Ausstellung soll aus den hervorgeragenden Ausstellungsgegenständen ein ständiges elektrotechnisches Museum und ebensolche Versuchsanstalten errichtet werden. Im kommenden Herbst wird das Organisationscomité der Ausstellung gewählt werden. Mehrere Gebäude der Naturhistorischen Ausstellung sollen nach Petersburg übergeführt werden, um auf der geplanten elektrotechnischen Ausstellung Verwendung zu finden. Die elektrotechnische Gesellschaft hat bereits die erforderlichen Schritte zur Einholung der Erlaubnisse zur Abhaltung der Ausstellung gethan und zugleich auch beim Finanzministerium das nöthige Geld eingeworben, um die nöthigen Subsidien zur Deckung eines etwaigen Defizits.

**Elektrisch beheizte Lötöhfen.** Herr Rudolf Worel aus Charlottenburg hat eine neue, folgende Beschreibung seines neuen elektrisch beheizten Lötöhfen.

Der Lötöhfen (Fig. 4) befindet sich bei seinem oberen Ende in einem Gehäuse aus Innern mit einer feuerfesten Wärmeschutzmasse ausgekleidet ist, und wird durch eine Schraube gesichert. Der aus zwei Röhren bestehende Stiel *f*, dessen Theil *g* dem Hohlraum des Stiebs *h* in, trägt in seinem Innern das isolirte Rohr *i*, welches den einen Pol der Ausschleisschleife *k* darstellt. In dem Stiel *f* befindet sich eine verschiebbare gerillte Kontaktstange *c*, welche am Ende den Kohlenhalter *z* und die in dem letzteren befindliche Kohle *z* trägt. Der Kohlenhalter selbst gleitet in einem aus feuerfesten Isolirmaterial hergestellten Rohr *r*, welches sich im Innern des Stiebs *h* befindet. Die Kontaktstange *c* kann mittels eines in einem Schlitze des Stiebs *h* laufende isolirten Handgriffs *a* der Länge nach verschoben werden, sodass hierdurch die Kohle *z* der Kontaktstange *c* näher oder weiter entfernt werden kann. Der Stromverlauf ist folgender: Bei dem Rohr *i* eintritt, geht derselbe über die Kontaktstange *c*, den Kohlenhalter *z*, die Kohle *z*, den Löt-

körper *l* und durch die denselben festhaltende Schraube über den Hohl *r* und den Stiel *a* zum andern Pol der Anschliessschleife *k* zurück. Die Vortheile des Lötöhfen bestehen besonders in der Vereinfachung und der



Fig. 4

dadurch erreichten billigeren Herstellung. Es wird ferner ein vorrichtiger Kontakt der leitenden Theile, bessere Regelung der Lichtbogenlänge und eine geringere Wärmeabstrahlung erreicht, da der Lötörper sich in einer Hölse von geringem Wärmeleitungsvermögen befindet.

## PATENTE.

### Anmeldungen

(Reichsanzeiger vom 28. Mai 1897.)

- Kl. 29. S. 10.066. Elektrische Blockeierlichtungen mit verschiedenartiger Wirkung je nach der Stellung der von ihnen abhängigen Stielwerke. — Zus. S. Pat. 83.225. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 9. 9. 97. — T. 3103. Stromabnehmer für zweigleisige elektrische Bahnen mit einem einzigen Arbeitsdraht. — Dr. Shōbō Tanaka, Awaji, Japan; z. Zt. Berlin W., Tauenzienstr. 10. 1. 9. 96. Kl. 21. E. 5254. Elektromotor mit Kompensierung der elektrostatischen Kräfte durch Stromspulen oder Magnete. — Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 8. 97. — S. 9516. Stufenschalter für elektrische Widerstände. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 4. 6. 96.

(Reichsanzeiger vom 31. Mai 1897.)

- Kl. 30. St. 4297. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit seitlich im Kanal angeordneten Elektroden. — C.-F. Ph. Stenderbach, Erlangen. 8. 8. 96. Kl. 21. N. 3367. Apparat zur elektrischen Uebertragung von Bildern. — Carl Wilhelm Nyström, Karlstad, Schweden; Vertr.: A. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. 10. 1. 96. — S. 10.174. Scheinleucht für Bogenlampen. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstr. 94. 11. 8. 96. Kl. 42. St. 4399. Schaltausschneider elektrischer Gasverkleuer. — Frank Villiers-Stead, London; Vertr.: Hugo Patayk und Wilhelm Patayk, Berlin NW., Luisenstr. 25. 16. 1. 95.

### Zurückzuleihen.

- Kl. 48. L. 9127. Verfahren zur Herstellung isolirter Anoden. Vom 4. 8. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 4. S. 9318. Wandgelenk für Träger von elektrischen Lampen u. dgl. — O. C. White Worcester, Mass.; Vertr.: Carl Patayk, Berlin S., Prinzenstr. 100. 18. 9. 95. Kl. 13. 83.192. Wasserstandsanzeiger mit Schwimmer und elektrischer Verbindung der Schwimmerpumpe. — H. Biermann, Berlin, 19. 5. 96. Kl. 21. S. 9516. Wechselstrommotor, dessen Feld von grösserer Phasenverschiebung stärker ist als das von geringerer Verschiebung. — A. Heyland, Frankfurt a. M. 27. 8. 96.

### Versagungen.

- Kl. 21. M. 11.902. Isolirkörper aus Glimmerpulver und ein Verfahren zur Herstellung derselben. Vom 6. 7. 96.

### Erlösungen.

- Kl. 21. 37.780. 54.089. 63.61. 82.263. 84.561. 89.368.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 90.559 vom 29. Februar 1896.

Colman Kandó in Budapest. — Stromvertheilungssystem für gemeinsame Erzeugung und Vertheilung von Drehstrom und Gleichstrom.

Bei diesem Stromvertheilungssystem, bei welchem von derselben Stromerzeugmaschine bzw. demselben Drehstromgleichstromumformer die Gleich- und Drehstromerzeugung erfolgt, die Gleichstromvertheilung nach dem Dreileitersystem darstellt, dass die Mittelleitung von den neutralen Punkten der verschiedenen Drehstromapparate abgezweigt wird.

No. 90225 vom 22. März 1896.

Rudolf Schuchli in Zürich. Einrichtung zum Heizen elektrischer Motoren.  
Die Widerstände des Heizstromkreises geschaltet werden, nachdem der gewöhnliche Anlasswiderstand ausgeschaltet worden ist.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan  
für die fünfte Jahresversammlung  
des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker  
zu Eisenach  
am 10., 11., 12. und 13. Juni 1897.

Donnerstag, den 10. Juni:

- 8 Uhr Nachmittags, Ausschusssitzung im Hotel Röhrig (gegenüber dem Bahnhof).
- 8 Uhr Abends, Begrüßung der Verbandsmitglieder durch den Vorstand und geselliges Zusammensein im Hotel „Waldhaus“.)

Freitag, den 11. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, erste Verbandversammlung im „Gewerbehause“.
1. Ansprache des Vorsitzenden.
- II. Geschäftliche Mitteilungen.
  - a) Bericht des Generalsekretärs über die Thätigkeit des Verbandes seit dem 1. Juli 1896. Vorlage des Kassensberichts für 1896/97 und des Verzeichnisses für 1897/98.
  - b) Berichte der Kommissionsen:
    1. Für Sicherheitsvorschriften bei Hochspannungsalen.
    2. Für Gültigkeitsnormen.
    3. Einsetzung etwa vorgeschlagener neuer Kommissionen.

III. Vorträge.

- 9 Uhr Nachmittags, Festessen im „Hotel Rautenkraut“.

Sonntag, den 12. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, zweite Verbandversammlung im „Gewerbehause“.
1. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.
- II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.
- III. Vorträge.
  - 3 Uhr Nachmittags, gemeinsamer Auszug in die Umgebung Eisenachs.
  - 8 Uhr Abends, zwangloses Zusammenkunft und Tanz im Saale „Tivoli“.

Sonntag, den 13. Juni:

- 10 Uhr Vormittags, Besichtigung der Wartburg und Abschiedsfrühstücken.

Hisher als folgende Vorträge angemeldet:)

1. Aron, Dr. Professor Gg. Reg.-Rath. Verloskommener Überschneller.
2. Braun, Reg.-Baumeister. Die elektrischen Straßenbahnen, Stadtbahnen und die Kaiser Franz Josef Elektrische Untergrundbahn zu Budapest.
3. Rentasch, H., Elektrotechniker. Vorführung eines Systems zur Installation elektrischer Bogenlampen und eines Schmelzreguliers.
4. Ross, F., Civilingenieur. Die Kesseltrage der Elektrizitätswerke.
5. Görges, H., Ueber die graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung.
6. Heyland, A., Wechselstrommotor mit Anlauf unter hoher Belastung.
7. Fleischacker, A., Wünsche zu die Veredelung.
8. Arlt, Conrad, Ueber Dreifeld-Feuerzungen.

2. Das Ortsansehen hat sich noch nicht geändert, das Bedürfnis nach mehr Licht ist aber vorhanden, es ist, wie früher angegeben, im Restaurant Zimmermann, sondern im „Waldhaus“ statt im „Waldhaus“.

3. Herr Dr. Losenberg hat den angekündigten Vortrag über die Ursachen der elektrischen Lichtbogenstrahlung nicht zurückgezogen.

## Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig.

Die Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig hat durch ihren Vorsitzenden Herrn Dr. Th. Horn an den Vorstand eine Einladung zum Besuch dieser Ausstellung im Anschlusse an die Jahresversammlung ergeben lassen. Die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft in Leipzig haben sich freundlich angeboten, die Verbandsmitglieder durch die Ausstellung zu führen. Montag, den 14. Juni, findet grosse Illumination des Ausstellungsortes statt. Als Versammlungsort für die Verbandsmitglieder soll der Säulengang der Wartburg auf der Ausstellung dienen.

Weitere Mitteilungen wird der Vertreter der Leipziger Elektrotechnischen Gesellschaft auf den Verbandstagen machen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a/M. Sitzung vom 5. Mai 1897. Ihre letzte Sitzung vor der Sommerpause am 5. Mai hat die Gesellschaft zu einer Gedankensatzung für den verstorbenen Staatssekretär Dr. von Stephan gestaltet, zu der die Spitzen der Staats- und städtischen Behörden, die Vorstände der Handelskammer, sowie der verwandten Vereine erschienen waren. Der Fond des Saales war schwarz gedruckt und aus einem Plakat, das sich die Gesellschaft am 1. Juni 1897 in Bayreuth auf Westerland modellierte Statue des Verewigten. Herr Eugen Hartmann hielt die Gedankensatzung, in welcher er ein treffendes Bild der eigenartigen Persönlichkeit Stephan's gab, mit den prägnanten, charakteristischen Worten, dem universellen Wissen und dem vielseitigen Vollbringen. Stephan war den Frankfurter dreimal näher getreten, jedesmal in anderer Eigenschaft. Zuerst nach dem Ereignissen des Jahres 1866, wo der erst 35 Jahre alte Gehobene Professor im Namen Preussens auf die Thron und Taxische Lebenspost Beschlagnahme und diese 350 Jahre des Anforderungen. Der Verewigt nicht nur entsprechende Entschädigung nach dem fast ein Jahr dauernden äusserst mühevollen Verhandlungen bereitete hat. Der Reiner stellten im Ausschuss Stephan's hieran. In schäpferische Thätigkeit auf postumem Gebiet, insbesondere die Organisation der Feldpost, und die Schaffung des Weltpostvereins, er führt ihn dann als Elektriker. In seiner Eigenschaft sehr zweiter öffentlicher Beisitzer der Stadt Frankfurt a/M., und führt mit Bezug hierauf ein folgendes an:

„Im Jahre 1875 führt Stephan die Nieder-Verordnung der seit Errichtung des Norddeutschen Bundes unbegriffenweise getrennten Verwaltungen der Post und Telegraphie herbei, nachdem das Defizit der letzteren alljährlich grösser geworden war in raschem Tempo vermehrt er die Telegraphenanstalten.“

Mit dem Blick eines praktischen Elektrotechnikers sucht er die Sicherheit des Betriebs von den kosmischen Gefahren, wenigstens für die Hauptlinien, unabhängig zu machen. Trotz der ungünstigen Erfahrungen, die man anderwärts mit unterirdischen Telegraphenkanälen gemacht hatte, gelang es seinem systematischen Vorgehen in kurzer Zeit — freilich mit dem Aufwand riesiger Kosten — von Berlin aus strahlenförmig durch das ganze Reich, alle ersten Klassen durchgehend brauchbare Kabel in die Erde zu legen, und damit die Telegraphenwesen Deutschlands an die Spitze aller Länder zu stellen. Dieses Kabel, gleichwohl in dem Krieg, wie für den Frieden hat den gewaltigen Aufschwung der Elektrotechnik vorbereitet helfen. Die für den Telegraphen- und Linienbau in Anspruch genommene Werkstoffe wurden gewiss und erhöhten die notwendigen Mittel zu den kostspieligen Experimenten, auf welchen unsere heutige elektrotechnische Industrie weitergebaut hat.

In gleicher Weise erkannte Stephan sofort auch den ersten Veröffentlichung des Bell'schen Telephon. Die kulturelle Bedeutung für den Nachrichtendienst. Ein Zufall verschaffte ihm schon 14 Tage später einige Originalapparate und unverzüglich, am 26. Oktober 1876, wurde ein Verbot erteilt. In Berlin, dann nach einem Vorort, weiter und weiter bis nach Magdeburg, ausgestellt. Am 9. November überreicht er dem Fürsten Bismarck den verlässlichen Bericht und schon am 28. November erscheint die Dienstausweisung für den öffentlichen Betrieb der Telephonlinien mit Fernsprechern.

In dieser Weise erkannte Stephan auch die Privatindustrie bei der Hand; wenige Tage nach den ersten Versuchen reichte Rathenau, mit dem Reichskanzler, der damals noch lange nicht existierenden Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft ein Gesuch an den

Generalpostmeister ein, den Fernsprechnetz für Berlin einer von ihm zu bildenden Gesellschaft zu überlassen. Gleich wussten auch die Zeitungen zu berichten, dass die Reichspostverwaltung nicht abgeneigt sei, eine derartige Koncession zu erteilen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass Stephan wirklich daran gedacht hat; der damalige Reichstagsabgeordnete Frankfurt a/M. Veranlassung, in einem ausführlichen Schreiben an den Generalpostmeister darzulegen, wie gefährlich es wäre, dieses Verkehrsmittel der Zukunft, das eine grosse Einnahmequelle für den Reichserwerb war, von der Hand zu lassen.

Wie wir wissen, ist es nicht geschehen. Auch an dem Gedachte des Fernsprechnetzes hat Deutschland sich seinem Staatsoberhaupt, die führende Stelle behauptet, die anderen Staaten haben grosse Mühe, die an Privatgesellschaften erteilten Koncessionen wieder abzuholen und zu einem gerechten Betriebe zu gelangen.

Die deutsche elektrotechnische Industrie hat von dem Vorgehen Stephan's auch auf diesem Gebiete bedeutenden Nutzen gezogen. Eine ganze Anzahl grosser, bildender Werkstätten verdankt ihm ihre Entstehung.

Als eine volkswirtschaftlich bedeutsame Einrichtung möchte ich nicht verneinen, die dem Publikum in so vielen Fällen bekannt, für die Landbevölkerung so wichtigen Unfallstellen zu erwägen, welche in einer Zeit, in der die Eisenbahnen so bereit stehen, telegraphisch oder telephonisch Arzt, Feuerwehr, Militär, wie es gerade zu reiten giebt, herbeizurufen.

Eine Richtung, die ihm als Elektrotechniker im modernsten Sinne alle Ehre macht, ist die elektrische Beleuchtung sämtlicher Eisenbahnwagen der fahrenden Post durch Akkumulator-Beleuchtung. In die grossen Bahnhöfen aufgestellten, meist durch die städtischen Elektrizitätswerke betriebenen Dynamomachine geladen werden. Die Erleuchtung des Wagens hat betriebsmäßig die elektrische Beleuchtung kaum tiefer kommt, als die bisherige Gasbeleuchtung. Wann wird auch ein reisendes Publikum diese Wohltat werden?

Einen Lieblingsgedanken Gestalt zu geben, war ihm noch vergönnt. Er wollte, dass Deutschland ein eigener australisches Kabel bezog, das die Küsten der gemässigten Küste ist es seit diesem Winter in Betrieb. Der Ergebe seines Nachfolgers möge es sein, die direkte Verbindung Deutschlands mit der neuen Welt zu vollenden!

Ausser diesen praktischen Zielen auf elektrischem Gebiete hat Stephan die Wissenschaft stets zu fördern gesucht. Bis zum Jahre 1875 bestand in der deutschen Wissenschaft keine Zeitschrift, welche speziell der Elektrotechnik hätte dienen können. Da gründete er gemeinsam mit Werner Siemens die Zeitschrift „Elektrotechnische Zeitschrift“.

Am 27. Januar 1880 eröffnet Stephan mit einer vortrefflichen Rede die erste Generalversammlung des Vereins, der bereits 1877 in Berlin während am 200. sowie 100. Mitgliedern aufwies. Die Statuten finden Bestätigung. Werner Siemens wird zum ersten Präsidenten gewählt.

In der zweiten Sitzung am 24. Februar 1880 erwidert der neue Verein den Generalpostmeister zum Ehrenpräsidenten, nachdem Werner Siemens die Leitung geführt. Die erste Sitzung die Notwendigkeit eines Konservatoriums, andererseits die Zweckmässigkeit des Wechsel des Vorsitzenden angezeigt hat.

Mit welcher Intensität hat Stephan den zu hoher Blöße gelangten Verein allzeit begleitet, dessen Bestrebungen nicht bloss durch seinen hohen Einfluss, sondern auch mit materiellen Mitteln gefördert. Die erste Sitzung eines jeden Vereinsjahres erhält eine besondere Weihe durch eine Rede Stephan's, in welcher er Ursachen anführt, die die Existenz des Vereins in letzter vergangenen Jahren so unvollendet wie alle seine Reden, zeigte er sich über das scheinbar unwichtige ganz unterrichtet, und mit feinsten, tiefen Gedanken. Die erste Sitzung zeigte er Ausblicke in die Zukunft an das gegenwärtig Bestehende zu künftigen.







hat die Erzielung der erwähnten grossen Uebertragungsgeschwindigkeit auf einer Linie von 22 km Länge keine überzeugende Bedeutung.

Ferner kommt für die Beurtheilung des Crehore'schen photographischen Stromzeigers als Telegraphenapparat in Betracht, dass die Handhabung recht umständlich ist. Bei einer Uebertragungsgeschwindigkeit von 8000 Worten in der Minute ist die photographische Expositionszahl 0,00068 Sekunden. Diese kurze Expositionszahl macht die Anwendung hochempfindlicher Platten erforderlich, denn unseres Wissens giebt es noch kein Film von hinreichender Empfindlichkeit, um hierbei verwendet werden zu können. Wenn man aber erst die Depesche auf eine photographische Platte aufnehmen muss, diese entwickeln und trocknen und dann erst ein Positiv mit kürzerer oder längerer Expositionszeit nehmen muss, dann wird das ganze Verfahren so umständlich, dass von einer Einführung des Crehore'schen Empfängers in die Praxis, so hübsch derselbe in seiner schematischen Grundlage auch ist, nicht die Rede sein kann. Dass der einfache Morse-schreiber und namentlich der Klopfer neben dem sehr vollkommenen und verhältnissmässig einfachen Wheatstone-Schellschreiber sich so unachtingbar haben behaupten können, beruht in allererster Linie darauf, dass sie in ihrer Handhabung überaus einfach sind.

Will man einen Schnelltelegraphen im Vergleich zum Morse-Klopfer beurtheilen, so kommt nicht so sehr die theoretische, als vielmehr die praktische Uebertragungsgeschwindigkeit in Betracht, und diese stellt sich aus dem Grunde bedeutend niedriger als die theoretische, weil alle paar Minuten das Telegraphen unterbrochen wird, um mittels Morse'schlüssels und Klopfers Anfrage zu stellen und Antwort zu geben, ob die Depeschen korrekt übertragen worden seien oder nicht, damit sofort festgestellt werden kann, ob ein abnormales Telegraphen-einer Depesche erforderlich ist. Zu diesem Zeitverluste kommen diejenigen, welche das Einlegen der einzelnen Streifen in die Maschine herbeiführen, und diese sämtlichen Zeitverluste sind so beträchtlich, dass es eigentlich verhältnissmässig wenig darauf ankommt, ob ein solcher Telegraphenapparat 100 oder 800 Worte in der Minute leistet; jedenfalls leistet der Apparat bei 800 Worten nicht dreimal so viel als bei 100, sondern vielleicht nur die Hälfte mehr.

Für den praktischen Betrieb kommt ausserdem noch eins in Betracht, nämlich die Induktion in den benachbarten Leitungen. Bei den schwachen Strömen, mit denen gearbeitet wird, ist es sehr wahrscheinlich, dass es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sehr wird, eine Leitung mit dem Crehore'schen Telegraphen zu betreiben, wenn z. B. Morseleitungen in dem gleichen Liniennetz verlaufen. Andererseits ist zu befürchten, dass bei den schnellen Stromschwankungen zwei parallel laufende Crehore'sche Leitungen derart stark aufeinander inducierend einwirken werden, dass der gleichzeitige Betrieb beider Leitungen fest zur Unmöglichkeit wird.

Sehr hübsch ist der Grundgedanke des Crehore'schen Senders, und es dürfte nicht unmöglich sein, dass dies Princip mit gutem Erfolg in dem Wheatstone'schen Schellschreiber Verwendung finden kann. Wie gesagt, haben wir aber zur Zeit nur einen physikalischen Versuch vor uns, und deshalb erscheint es recht verfehlt, wenn die Erfinder zum Schluss ihres Vortrages in Bellamy'sche Zukunfts-betrachtungen verfallen und prophezeien, dass ein solcher

Schnelltelegraph einen grossen Theil des heutigen Postverkehrs beseitigen würde. Sie stützen sich dabei aber vielfach auf die Verhältnisse der Gegenwart und führen Zahlen an, welche allgemeines Interesse haben; so erwähnen sie, dass die Vereinigten Staaten pro Kopf der Bevölkerung im Jahre 1896 5,30 M für den Postverkehr, 1,50 M für den Telegraphenverkehr und 1,05 M für den Fernsprechverkehr veranschlagt haben.

Wir werden in kurzer Zeit einen ausführlichen Anzang aus dem erwähnten Vortrag gehen.

### Vorausbestimmung der Erregung bei Gleichstromdynamas für Vollbelastung.

Von Emil Dietl, Ingenieur, Karlsruhe.

Unter Zugrundelegung der berechneten Kraftlinienzahl, der Dimensionen der entworfenen Maschine, der Stromungsverhältnisse und Magnetisirungskurven kann auf einfache Weise für den Leerlauf mit grosser Annäherung die Erregung bestimmt werden.

Die Verhältnisse, trotzdem sie hier so einfacher Natur sind, werden aber bei Vollbelastung infolge der Armaturrückwirkung kompliziert, indem durch diese nicht allein das magnetische Feld im Luftraume eine Verschiebung erfährt, sondern auch die Sättigungen in den Magnetschenkeln und Joch unter Umständen grossen Veränderungen unterworfen werden.

Setzt man z. B. den Fall voraus, dass die Induktionen in den Schenkeln und Joch bei Leerlauf hoch gewählt wurden, so kann man bei Vollast trotz reichlicher Erhöhung der Erregung die vorausgesetzte konstante Klemmenspannung der Dynamo nicht mehr erhalten; bei einer neu entworfenen Maschine ist es daher von grosser Bedeutung, die bei Vollbelastung auftretenden Induktionen zu kennen, denn nur dann ist man im Stande zu beurtheilen, ob der durch Rückwirkung und Kupferverlust stattfindende totale Spannungsverlust kompensirt werden kann oder nicht.

In nachstehender Abhandlung bedeutet:

- Z: Die totale Linienzahl im Luftraume pro Pol und bei Leerlauf;
- Z': Die durch die quermagnetisirenden Armaturanpewindungen erzeugten Kraftlinien;
- A<sub>W</sub>: Die im Luftraume wirkenden Anpewindungen des Feldes pro mag. Kreis;
- A<sub>W'</sub>: Die quermagnetisirenden Anpewindungen der Armatur;
- A<sub>W''</sub>: Die entmagnetisirenden Anpewindungen der Armatur;
- D: Armatur-Sechsdiameter in cm;
- b: Polbogen in cm;
- l: Eisenlänge der Armatur in axialer Richtung in cm;
- δ: Luftabstand in cm;
- N<sub>a</sub>: Anzahl Armaturstäbe;
- i<sub>a</sub>: Stromstärke pro Stab;
- p: Anzahl Polpaare;
- z: Zackenbreite am Umfang der Armatur;
- t: Zackenablenkung am „ „ „

Wir ziehen vorerst nur die beiden im Luftraume wirkenden Felder in Betracht. Z' wird von den unter den Polbogen befindlichen Armaturanpewindungen gebildet und diese sind

$$N_a \cdot i_a \cdot b = A S \cdot b.$$

Ist der magnetische Widerstand im Armatureisen und den Polschienen gegen-

über dem Luftwiderstand klein, so kann (Fig. 1a) ersterer in der Bestimmung von Z' vernachlässigt werden und man erhält:

$$A S \cdot b = \frac{0,8 \cdot Z_a'}{2 \cdot l \cdot K_a} \cdot 2 \delta,$$

wo

$$K_a = \frac{z + t}{2l}$$

und nur auf Nutenanker Bezug hat, woraus

$$Z_a' = \frac{A S \cdot b^2 \cdot l \cdot K_a}{3,2 \cdot \delta}.$$

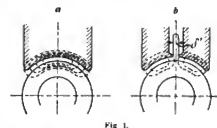


Fig. 1.

Werden die Magnetschenkel in der in Fig. 1b angegebenen Weise geschnitten, so verändert sich Z' infolge Einschaltung einer Linienschleife und die quermagnetisirenden Anpewindungen erfahren daher auch eine Verändelung. Approximativ wird dann

$$Z_a' = \frac{A S \cdot b^2 \cdot l \cdot K_a}{8,2 \cdot (\delta + \delta')},$$

wo δ' die Breite des Schlitzes bedeutet.

Die Grösse Z' entspricht den die Armatur schneidenden Kraftlinien und es stelle für den Leerlauf die Länge Z<sub>l</sub> (Fig. 2a) die Grösse und Richtung dieser Linienzahl dar.



Fig. 2.

Belastet man die Maschine (Fig. 2b), so bewirkt nun das durch die quermagnetisirenden Armaturanpewindungen gebildete Feld eine Verschiebung der ursprünglichen Lage des Feldes, die Länge Z' ist dieselbe wie früher geblieben, aber die durch die Armatur hindurchgehenden Kraftlinien sind kleiner geworden.

Hält man die Belastung konstant, wie auch Z (Fig. 2c), so wird der Winkel der Verschiebung kleiner, das im Luftraume existierende, resultierende Feld ist aber grösser geworden und zwar wird

$$Z' = \sqrt{Z_l^2 + Z_a'^2}.$$

Bis jetzt wurde der bei Belastung auftretende Spannungsverlust in der Armatur unberücksichtigt gelassen; will man eine konstante Klemmenspannung an der Maschine erhalten, so muss Z' um den procentualen Spannungsverlust im Armaturkupfer vergrössert werden; bedeutet K<sub>a</sub> diesen Koeffizienten, so erhalten wir

$$Z' = K_a \cdot \sqrt{Z_l^2 + Z_a'^2};$$

für K<sub>a</sub> kann im Mittel 1,03 gesetzt werden.

Es ist dann

$$\tan \varphi = \frac{Z_r}{Z_l},$$

woraus der Winkel  $\varphi$  der Verschiebung der neutralen Zone berechnet werden kann.

Da die Kraftlinien im Luftraum proportional den sie erzeugenden Amperewindungen sind, so erhält man ferner für Leerlauf

$$AW_l = 1.6 \cdot B_l \cdot d \cdot K_l.$$

wo

$$K_l = \frac{z + t}{2z};$$

für Belastung

$$AW_g = AW_l \cdot \frac{Z_g'}{Z_l}$$

und

$$AW_l' = K_2 \sqrt{AW_l^2 + AW_g^2}.$$

Um die Bürsten auf Funkenminimum am Kollektor einzustellen, muss man dieselben so weit verschieben, bis der Selbstinduktionsstrom in der kurzgeschlossenen Spule nicht allein aufgehoben, sondern auch auf die entgegengesetzte Höhe der Stromstärke  $i_a$  gebracht wird.

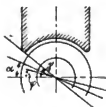


Fig. 3

Es ist klar, dass daher der Winkel der Bürstenverschiebung  $\alpha$  (Fig. 3) grösser sein muss als Winkel  $\varphi$  und zwar um einen Koeffizienten  $K_2$ , welcher von der Form der Polschuhe einestheils und vom Verhältnisse  $\frac{2 \cdot p \cdot B_l \cdot d}{N_a \cdot i_a}$  andertheils abhängig ist; im Mittel kann für  $K_2$  der Werth 1.85 gesetzt werden.

Die entmagnetisierenden Amperewindungen der Armatur, welche den Feldamperewindungen direkt entgegen wirken, werden durch die Grösse der Bürstenverschiebung gebildet, es wird deshalb

$$AW_r = AS \cdot \frac{q}{p} \cdot \frac{D \cdot \pi}{180} \cdot K_2.$$

Bezeichnet man endlich mit dem Koeffizienten  $K_3$  den Verlust an Kraftlinien im Magnetsystem infolge schädlicher Streuung, so ist für Leerlauf

$$Z_m = Z_l \cdot K_3;$$

für Vollast:

$$Z_m' = Z_l' \cdot \frac{AW_l' + AW_g'}{AW_l' \cdot K_3}$$

woraus die Induktionen für Magnetschenkel  $B_m'$  und Joch  $B_j'$  leicht gefunden werden können; die pro magnetischen Kreis aufzuwendende Gesamtenergie ergibt sich dann für Vollbelastung durch Summation der einzelnen Glieder und zwar wird

$$AW_l' = AW_l + AW_m' + AW_j' + AW_a.$$

Tabellarische Zusammenstellung der Formeln für den praktischen Gebrauch.

$$Z_l = \frac{E_k \cdot 60 \cdot 10^9}{n \cdot N_a}$$

$$B_l = K_a \cdot \frac{Z_l}{b \cdot l};$$

$$K_m = 0.8 \text{ bis } 0.95$$

Koeffizient der nützlichen Streuung an den Polkanten.

$$K_l = \frac{z + t}{2z}$$

> 1, hat nur auf Zackenarmaturen Bezug.

$$K_2 = 1.02 \text{ bis } 1.06$$

zur Kompensation des Ohm'schen Spannungsverlustes.

$$K_3 = 1.2 \text{ bis } 1.5$$

im Mittel 1.35.

$$K_4 = 1.1 \text{ bis } 2$$

der schädlichen Streuung.

$$K_5 = \frac{z + t}{2t}$$

< 1, hat nur auf Zackenarmaturen Bezug.

Für Leerlauf:

$$Z_m = K_3 \cdot Z_l$$

$$B_m = \frac{Z_m}{Q_m}$$

$$B_j = \frac{Z_m}{Q_j}$$

$$AW_l = 1.6 \cdot B_l \cdot d \cdot K_l$$

$$AW_m = f(H_m) \cdot 2 \cdot L_m$$

$$AW_j = f(B_j) \cdot L_j$$

$$AW_a = f(B_a) \cdot L_a$$

$$AW_l' = AW_l + AW_m + AW_j + AW_a$$

Für Vollbelastung:

$$Z_m' = \frac{AS \cdot b^2 \cdot l \cdot K_3}{32 \cdot d}$$

$$Z_m' = \frac{AS \cdot b^2 \cdot l \cdot K_3}{32 \left( d + \frac{d'}{2} \right)}$$

$$Z_l' = K_2 \cdot \sqrt{Z_l^2 + Z_g'^2}$$

$$AW_g = AW_l \cdot \frac{Z_g'}{Z_l}$$

$$AW_l' = K_2 \cdot \sqrt{AW_l^2 + AW_g^2}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_g'}{Z_l}; \alpha = K_2 \cdot \varphi$$

$$AW_r = AS \cdot \frac{q}{p} \cdot \frac{D \cdot \pi}{180} \cdot K_2$$

$$Z_m' = K_3 \cdot Z_l', \quad \frac{AW_l' + AW_g'}{AW_l'}$$

$$B_m' = \frac{Z_m'}{Q_m} \text{ und } B_j' = \frac{Z_m'}{Q_j}$$

$$AW_l' = AW_l + AW_m' + AW_j' + AW_a$$



Fig. 4

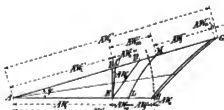


Fig. 5

Ebenso einfach als die mathematische Methode, gestaltet sich die graphische Darstellung, und man erhält durch letztere einen besseren Ueberblick auf das Verhalten der einzelnen Grössen. Im Diagramm Fig. 4 sind die Werte der Kraftlinien in irgend einem Maassstabe eingezeichnet, während im Diagramm Fig. 5 die Werte der Amperewindungen eingetragen sind. Beizutügen ist nur noch, dass für Bruchtheile der Vollbelastung die entsprechenden Felderregungen auf rasche Weise bestimmt werden können, indem man die Längen  $Z_g'$  und  $AW_g'$  entsprechend einträgt und von A aus nach den Schnittpunkten Strahlen zieht. Die Linien HG und ML bilden dann Kurven. Endlich erlaubt das Diagramm ohne Weiteres die Bestimmung der Charakteristik der Dynamo, d. h. die Abhängigkeit der Felderregung von der Belastung unter vorausgesetzter konstanter Klemmenspannung und Tourenzahl. Die Diagramme beziehen sich auf eine 4polige Ansempoldynamo von 60 Kilowatt bei 500 U. p. M. Die Magnetschenkel und Joch

sind aus einem Stück gegossen, und zwar aus Grauguss.

Nach dieser Methode kann auf einfache Weise die Erregung einer entworfenen Maschine verificiert werden, resp. ob der Spannungsverlust, hervorgerufen durch Armaturrückwirkung, kompensiert worden kann oder nicht. Sind wie früher bemerkt, schon für den Leerlauf zu hohe Sättigungen bei der entworfenen Maschine zu Grunde gelegt worden, dann kann  $B_m'$  und  $B_j'$  auf einen solchen Werth ansteigen, dass eine Kompensation zur Unmöglichkeit wird.

Vorstehende Methode habe ich an mehreren ausgeführten Maschinen, deren Versuchsergebnisse mir bekannt sind, geprüft und in den meisten Fällen eine gute Uebereinstimmung gefunden.

## Anlasswiderstände.

Von E. A. N. Poehlin, B. A. J.)

Trotz ihrer mechanischen Schwächen haben Flüssigkeitswiderstände in England und auf dem Kontinent allmählich Eingang gefunden. Die Ursache hierfür ist wohl wesentlich darin zu suchen, dass Motoren, die häufig aus- und eingeschaltet werden müssen, mit polierten Kollektoren laufen, wenn die Operation des Einschaltens durch Wasserwiderstände besorgt wird, hingegen verbrennen, wenn sie mit einem Kontaktwiderstand aus Draht versehen sind.

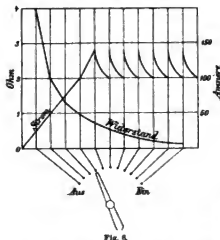


Fig. 1.

Da diese Sache von nicht unwesentlicher Bedeutung ist, so ist es vielleicht nützlich, die verschiedenen Wirkungsweise der beiden Widerstandssysteme zu erläutern.

Als Beispiel nehmen wir einen 100 A Nebenschlussmotor, der mit 100 V gespeist wird; die Last sei so beschaffen, dass der Motor mit vollem Strom anlaufen muss.

Mit einem Flüssigkeitswiderstand wird die Stromstärke allmählich vermehrt durch Hineinschieben der V-förmigen Platten in den Trog, bis der Motor seine volle Geschwindigkeit erreicht hat. In der Regel wird die V-förmige Platte durch eine Schraube bewegt, sodass es unnötig ist, die Platte zu schnell in den Trog zu senken.

Wir wollen jetzt den Motor mit einem 10-ohmigen Kontaktwiderstand anlassen, der mit 11 Kontakten, zwischen denen sich je 1  $\Omega$  Widerstand befindet, versehen ist. Der Strom beim Einschalten ist 10 A und wird allmählich auf 11, 12, 14, 17, 20, 25, 33, 50 und 100 A gesteigert. Der Kontaktwiderstand steht jetzt auf dem zehnten Kontakte und der Motor ist gerade im Begriff anzuliegen. Der Maschinist hat keine andere Wahl, wie sorgsam er auch sein möge, als das letzte Ohm auszuschalten und so den Motor mit der vollen Spannung von 100 V in Verbindung zu setzen; natürlich müssen Bürsten und Kommutator verbrennen. Selbst wenn der Motor bei Erreichung des zehnten Kontakts schon die halbe Geschwindigkeit erreicht hätte, so müssten Bürsten und Kollektor doch stark leiden, weil immer noch 50 V übrig sind, denen nur der geringe Widerstand der Armatur gegenübersteht.

Jedenfalls wird es bei richtiger Disposition der Widerstände gelingen, derartige unzulässige Verhältnisse zu vermeiden. Ein Beispiel wird dies klar machen. Der Widerstand wird auf die ersten 8 Kontakte so verteilt, dass die Stromstärke allmählich

auf 100 A steigt. Wir verteilen den Widerstand jetzt auf die übrigen 8 Felder gemäß folgender Regel. Wir haben 2 feste Punkte, auf dem vierten Kontakt 1  $\Omega$ , auf dem letzten 0,1  $\Omega$ , entsprechend dem Widerstand der Armatur. Wir nehmen jetzt 6 geometrische Mittelwerte zwischen diesen Kontakten, was am einfachsten so geschieht, dass man einen Streifen Papier auf die Skala des Rechenschiebers legt und zwei Heißbleimarken gegenüber der ersten und letzten Zahl macht. Theilt man nun die Distanz in die gewünschte Anzahl gleicher Teile, so kann man gegenüber diesen Teilpunkten auf dem Schieber die logarithmischen Werte ablesen.

Die so erhaltenen Werte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

| Kontakt | Widerstand | Wirksame EMK | Gegen-EMK des Motors |
|---------|------------|--------------|----------------------|
| 1       | 4          | 100          | 0                    |
| 2       | 2          | 100          | 0                    |
| 3       | 1,33       | 100          | 0                    |
| 4       | 1          | 100          | 0                    |
| 5       | 0,73       | 72           | 28                   |
| 6       | 0,52       | 55           | 45                   |
| 7       | 0,37       | 37           | 63                   |
| 8       | 0,27       | 27           | 73                   |
| 9       | 0,198      | 19,8         | 80,2                 |
| 10      | 0,139      | 13,9         | 86,1                 |
| 11      | 0,1        | 10           | 90                   |

Die Fig. 6 stellt die Werte des Widerstandes und des Stromes graphisch dar.

Der Strom wird in 4 Stufen bis auf 100 A gesteigert. Bewegt man jetzt den Hebel auf den fünften Kontakt, so wächst der Strom plötzlich bis auf 139 A an, aber der Motor wird schnell anlaufen und seine Geschwindigkeit wird zunehmen und bei einer Gegenkraft von 28 V wird der Strom 100 A betragen. Dieser Stromstoß ist aber keineswegs einer Belastung von 39 A entsprechend. Wir haben jetzt eine wirksame EMK von 72 V und beim Übergang zum sechsten Kontakt steigt der Strom wieder auf 139 A, der Motor läuft schneller, seine elektromagnetische Gegenkraft nimmt zu, der Strom geht zurück auf 100 A, dann schaltet man auf den nächsten Kontakt, der Strom steigt wieder auf 139 A u. s. f.

Wenn das Einschalten von ungetübten Händen besorgt wird, so sollte man den Schalter mit Schraubenbewegung ausführen, wie bei Flüssigkeitswiderständen üblich.

Das angegebene Verfahren ist ohne Weiteres auch für Serienmotoren anwendbar.

Zum Schluß noch einige Worte über die Funken an den Kontakten. Bei niedrigen Spannungen und genügender Anzahl Kontakte werden alle üblichen Regulatoren Jahre lang halten. Für häufigen Gebrauch und höhere Spannungen kann man vorteilhaft den Hauptkontakt mit einem auswechselbaren Nebenkontakt versehen, der den Strom unterbricht, und so den Hauptkontakt vor Verbrennen schützt.

H. B.

## Die Fernsprechkreise zwischen den Städten Grossbritanniens.

Von J. Gavey.)

Gleich im Anfang der Entwicklung des Fernsprekswesens, als verschiedene Ortschaften entstanden waren, und ehe der Gelanke ausgereift war, benachbarte Städte telephonisch mit einander zu verbinden, hatte

man schon das eingehende Studium der telephonischen Übertragung auf grosse Entfernungen in Angriff genommen. Bei den angestellten Versuchen stiess man sofort auf die zahlreichen Störungen, welche im Allgemeinen auf Induktion zurückgeführt werden, und die während der verkehrsreichsten Stunden der Telegraphenlinien den Fernsprekbetrieb auf einfachen Linien unmöglich machten, während die telephonische Übertragung auf Schleifenleitungen, welche aus bestehenden Telegraphenleitungen hergestellt wurden, sehr schwierig war. In einem Vortrag vor der Physical Society am 19. Januar 1878 beschrieb Mr. Preece die verschiedenen Ursachen dieser Störungen und gab eine Methode an, durch welche eine einfache Leitung sowohl gegen elektrostatische als gegen elektromagnetische Induktion geschützt werden könnte. Er verwies auch auf die einzig richtige Lösung dieser Schwierigkeit, nämlich den Gebrauch von metallischen Schleifenleitungen — ein Verfahren, welches die britische Postverwaltung von Anfang an eingeschlagen hat und welches in der Folge als notwendig erkannt worden ist, falls ein wirklich zuverlässiger Fernsprekbetrieb erreicht werden soll.

Mr. Hughes führte den Gegenstand weiter in einem Vortrag, den er am 12. März 1879 vor der Institution hielt; er beschrieb die Methode, die beiden Drähte einer Schleife um einander zu winden, um die erforderliche praktische Ausbalancierung zu erreichen. In einem späteren Vortrage, den Mr. Preece 1886 vor der British Association hielt, verwies er ebenfalls auf die Vorträge des Kapitäns als Leiter und in 1887 setzte er das K. R. Gesetz in einem Vortrag vor der Royal Society aus. Einander.

Es mögen kurz die theoretischen Prinzipien dargelegt werden, welche für die Erreichung eines ausbalancierten Stromkreises in Betracht kommen:

Wenn zwei Stromkreise, entweder metallische Schleifenleitungen oder theils metallische Leitung und theils Erde, neben einander verlaufen, so ist der eine Stromkreis bei der Entstehung und bei dem Verschwinden, sowie bei jeder Aenderung in der Stärke eines elektrischen Stromes in dem anderen Stromkreise den folgenden Einwirkungen unterworfen:

1. Inducirte Ströme, verursacht durch elektromagnetische Induktion. Wenn zwei Stromkreise oder Theile zweier Stromkreise nahe nebeneinander verlaufen, so hat die Entstehung eines Stromes in der Leitung No. 1, Fig. 7, zur Folge, dass eine

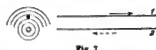


Fig. 7.

gewisse Anzahl von magnetischen Kraftlinien die Leitung No. 2 schneidet, wodurch ein Strom von kurzer Dauer in der letzteren wahrgenommen wird, und bleibt die Richtung ausser Betracht, so findet man gleiche Wirkung bei jeder Zunahme, beim Verschwinden oder bei einer Abnahme des Stromes in No. 1.

2. Inducirte Ströme, verursacht durch elektrostatische Induktion. Elektrostatische Induktion verursacht eine schnelle Neuvertheilung der Elektricität in benachbarten Leitungen, wodurch entweder transversale oder longitudinale Ströme von kurzer Dauer hervorgerufen werden. Das Verschwinden des primären Stromes (in No. 1) verursacht inducirte Ströme von entgegengesetzter Richtung wie diejenigen bei der Entstehung des primären Stromes.

\*) Nach The Electrician.

\*) Vortrag, gehalten in der Institution of Electrical Engineers, London.

3. Wenn ein einfacher Draht mit Erde als Rückleitung benutzt wird, so kommt zu den vorstehend erläuterten Wirkungen noch hinzu, dass vagabondierende Ströme aus anderen Stromkreisen oder Erdströme in die Leitung dringen. Diese Vorgänge können indessen vor der Hand ausser Betracht bleiben, weil Stadt-zu-Stadt-Leitungen, mit denen wir uns zu beschäftigen haben, stets aus metallischen Schleifenleitungen bestehen.

Betrachten wir die vereinigten Wirkungen elektromagnetischer und elektrostatischer Induktion einer einfachen Leitung zuerst auf eine zweite einfache Leitung und dann auf eine Schleifenleitung, so erhalten wir für die Entstehung und die Zunahme des Stromes in dem primären Stromkreis die in Fig. 8 dargestellte Wirkung. In der



Fig. 8

Leitung No. 1 habe der entstehende Strom die durch einen Pfeil dargestellte Richtung; der in der Leitung No. 2 durch elektromagnetische Induktion hervorgerufene Strom hat die Richtung des punktierten Pfeiles mit einer Spitze; der Strom, welcher durch elektrostatische Induktion hervorgerufen wird, hat die Richtung, welche durch den doppelt gespitzten Pfeil gekennzeichnet ist.

Die entgegengesetzten Wirkungen entstehen bei dem Verschwinden oder der Abnahme des Stromes in der primären Leitung. Man sieht, dass in dem einfachen Stromkreis mit Erde als Rückleitung der durch elektrostatische Induktion hervorgerufene Strom am Anfang der Leitung die entgegengesetzte, am Ende der Leitung die gleiche Richtung wie der primäre Strom hat. Somit hat man am einen Ende eine Störung, welche sich aus der Summe der beiden Wirkungen zusammensetzt, während an anderen Ende nur aus der Differenz der beiden Wirkungen eine Störung zur Geltung kommt.

Bei einem ausbalancierten Stromkreise No. 2, Fig. 9, bei welchem alle später zu erläuternden Bedingungen für einen ungestörten Betrieb obwalten, ruft die elektromagnetische Induktion in den beiden Drähten der Schleife gleiche Potentiale hervor. In



Fig. 9

der Abbildung deuten die punktierten Pfeile die Richtung an, welche der Strom nehmen würde in jeder Leitung, falls durch fehlerhafte Ausbalancierung das Potential an irgend einer Stelle grösser sein würde, als bei vollständiger Ausbalancierung.

Die elektrostatische Wirkung wird von dem Zustande des Stromkreises abhängen. Falls der primäre oder störende Stromkreis vollständig isoliert ist und an dem entfernten Ende von der Erde getrennt wird oder in einem Kondensator endigt, und wenn die Isolation des beeinflussten Stromkreises (No. 2) ausserordentlich hoch ist, so entstehen in 2 für einen kurzen Augenblick kleine Ströme, welche kurz zur Leitung fliessen, sodass die innere Seite der Leitung negativ und die äussere positiv geladen wird, wie in Fig. 10 angedeutet. In der Längsrichtung des Drahtes fliessen keine

Ströme. Wenn dagegen die störende Leitung an Erde angeschlossen wird, oder wenn sie aus einer heuchartigen Schleife besteht, so entstehen in der Längsrichtung des zweiten Drahtes kleine, in Fig. 11 durch doppelspitzige Pfeile angedeutete Ströme.

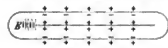


Fig. 10

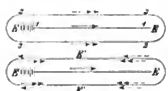


Fig. 11 und Fig. 11a

In Fig. 11a sind die vereinigten Wirkungen von Strömen auf eine ausbalancierte Schleife gekennzeichnet, welche in der Mitte der beiden Leitungen bei  $E$  eine aus der mangelhaften Isolation der Drähte resultierende falsche Erde haben.

Bei Freiläumen finden Stromverluste durch die Isolatoren immer statt; deshalb wird eine viel grössere statische Ladung aufgesammelt, als wenn die gestörte Leitung No. 2 vollkommen isoliert ist. Infolgedessen sind die vorstehenden Bedingungen Abweichungen unterworfen, denn in jedem Zweig ändert sich nämlich ein Stromfluss statt, dessen Richtung von der Vertheilung der Abzweigstellen, d. h. von der Lage der resultierenden falschen Erde abhängig ist.

Die Bedingungen, welche erfüllt werden müssen, um zwischen zwei benachbarten Leitungen, von denen mindestens die eine aus einer metallischen Schleife besteht, Störungen zu vermeiden, welche auf die vorstehenden Ursachen zurückzuführen sind, sind die folgenden (mit Rücksicht auf die tatsächlichen Verhältnisse werden die Stromkreise als aus nur zwei Seiten bestehend betrachtet, indem nur die beiden Längsseiten des Stromrechtecks in Betracht gezogen werden unter Vernachlässigung der schmalen Endseiten):

1. Jede Leitung einer Schleife muss auf ihrer ganzen Länge die gleiche oder, im Mittel genommen, die gleiche Entfernung von den zwei Leitungen oder benachbarten Schleifen innehalten.
2. Die zwei Leitungen einer Schleife müssen aus dem gleichen Material sein.
3. Sie müssen die gleiche Leitungs-fähigkeit haben.
4. Jede Hälfte eines Stromkreises, inbegriffen die in dieselbe eingeschalteten Apparate, müssen hohe Selbstinduktion aufweisen.
5. Sie müssen gleichhohe elektrostatische Kapazität besitzen.
6. Sie müssen gleichhohe Isolation haben, mag dieselbe hoch oder niedrig sein.
7. Die aus einer fehlerhaften Isolation der ganzen Leitung resultierende falsche Erde soll in der Mitte jeder Leitung der Schleife liegen; liegt sie jedoch nicht hier, so müssen beide elektrisch genommen symmetrisch in der Schleife angeordnet sein.

Die Nothwendigkeit der vorstehenden Bedingungen leuchtet ein, wenn man in Betracht zieht, dass die Induktion aller benachbarten Drähte eine ununterbrochene Änderung der Spannung, sowie lokale Stromentladung der Leitung hervorruft, welche die Telephone an beiden Enden nicht betreiben dürfen. Deshalb wird jede Ver-

schiedenheit in Bezug auf elektromagnetische Energie, Widerstand oder Kapazität der beiden Zweige des Stromkreises zur Folge haben, dass Ströme durch die Telephone am Ende der Schleife fliessen. In einem symmetrischen Stromkreis nehmen diese zwei Telephone absolut neutrale Lage an den entgegengesetzten Enden des Stromkreises ein, und falls jedes Telephone differential gewunden und die Schleife vollkommen ausbalanciert wäre, so kann man die Mitte jedes Telefons an Erde anschliessen, ohne dass irgend eine Störung wahrnehmbar ist, während das Anschliessen der Leitung unmittelbar am Telefon zur Folge hat, dass die Störungen von benachbarten Leitungen sehr deutlich hervortreten. Andererseits können zwei beliebige Punkte des Stromkreises, welche gleiche Spannung aufweisen, durch ein Telefon oder sonstwie verbunden werden, ohne dass irgend eine Störung bemerkbar wird, sodass man Telephone oder Klappen in beliebiger Zahl zwischen symmetrischen Punkten der ausbalancierten Schleife einschalten kann, ohne dass die Ausbalancierung gestört wird.

Die Bedingungen 1 bis 5 sind leicht zu erfüllen und, wenn sie einmal erreicht sind, nicht mehr Veränderungen unterworfen. No. 6 dagegen ist schwieriger zu erfüllen, denn die Isolation der beiden Zweige einer Schleife kann jederzeit durch unzulässige zufällige Umstände verändert werden, sodass selbst die allersorgfältigste Aufmerksamkeit erforderlich ist, um Störungsquellen, die hierauf zurückzuführen sind, fernzuhalten. No. 7 ist zuweilen eine Quelle besonderer Schwierigkeiten, namentlich in dem Falle, wo längere Fernsprechtschleifen an den gleichen Gestängen errichtet sind, an denen Telegraphenleitungen verlaufen, die mittels Wheatstone's Automaten betrieben werden, sofern der letztere mit Nebenschlusskondensatoren betrieben wird. Beispielsweise ist die Schleife 2, Fig. 12, ungestört, wenn die resultierenden falschen Erden bei 1, 1' oder 2, 2' symmetrisch liegen; ist ihre Lage jedoch bei 3, 3', so treten die Störungen heftig auf, denn die Ströme, welche an diesem Punkte eintreten, müssen, um die elektrostatische Vertheilung herbeizuführen, theilweise durch die Telephone gehen.

Als Regel werden die in einem einfachen Draht mit Erde als Rückleitung durch elektromagnetische Induktion hervorgerufenen Ströme stärker sein als die durch elektrostatische Induktion verursachten.



Fig. 12

Versuche, welche zwischen den Städten Newport, Cardiff, Swansea und Havertford zwischen gewöhnlichen parallel verlaufenden Leitungen angestellt wurden, ergaben bei den obwaltenden Bedingungen an dem Batteriede des Verhältnisses 9006:308, bei dem anderen, entfernten Ende dagegen 9006:158; in einer Schleife würde der grosse Unterschied noch stärker hervortreten. Trotzdem ist es bei einfachen Leitungen weit leichter, die elektromagnetischen, als die elektrostatischen Störungen auszugleichen, da die Bedingungen für die erstgenannte Justirung leichter zu kontrolliren sind; dies ist leicht nachzuweisen durch einen einfachen Versuch mit einem schnell laufenden automatischen Sender, welcher in eine gewöhnliche Telegraphenleitung, welche an gleicher Leitung mit einer ausbalancierten Schleife verläuft, Strom

entstehend. Ist die Telegraphenleitung an dem entfernten Ende in gewöhnlicher Weise an Erde angeschlossen und schickt man einen Strom von 30 bis 40 Milliamperen hinein, so kann die ausbalancierte Schleife praktisch genommen vollständig ruhig sein. Fügt man einen Kondensator in Nebenschleife hinzu oder trennt man das entfernte Ende der Telegraphenleitung von der Erde, so werden zunächst die Störungen sehr deutlich hervortreten. Die Wirkung ist viel grösser, als dass man sie auf die einfache Tatsache zurückführen könnte, dass selbst in dem extremsten Fall, wo die Leitung am entfernten Ende vollständig von der Erde getrennt wird, das durchschnittliche Potential der störenden Linie als Maximum auf das Doppelte gebracht worden ist. Die Verhältnisse liegen so, dass, wenn die primäre Leitung von der Erde getrennt oder an dem entfernten Ende ein Kondensator in Nebenschleife eingeschaltet wird, dass abnehm die Zunahme und Abnahme der Spannung fast momentan ist, sodass die Wirkung auf die Telefonschleife im Maximum ist, während unter den gewöhnlichen Betriebsbedingungen die Elektromagnete des telegraphischen Empfängers eine Abweichung der Stromkurve verursachen, sodass die Zunahme und Abnahme der Spannung zu langsam erfolgt, um in stärkerem Masse die Telefonschleife zu beeinflussen.

Die Bauart des Fernsprechgestänges für Stadt-zu-Stadt-Leitungen weicht nur wenig ab von derjenigen gewöhnlicher Telegraphenlinien; eine Hauptabweichung besteht nur insofern, als es notwendig ist, die Konstruktion derart zu machen, dass die Schleife gegeneinander ausbalanciert werden können.

Nehmen wir erst den einfachen Fall, wo zwei Schleifen mit einander parallel laufen; wenn man sie derart anordnet, dass die beiden Zweige A und B einer Schleife in die gegenüberliegenden Ecken eines Quadrates fallen, Fig. 13, so ist die obenstehende Bedingung (I) erfüllt und die beiden Stromkreise sind für alle Entfernungen ausbalanciert, gleichgültig, ob die Drähte gerade auslaufen oder ob die Schleifen um die Mittellinie des Quadrates gedreht oder gewandt sind; ebenfalls ist eine Schleife A auf

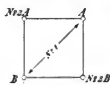


Fig. 13



Fig. 14

einem horizontalen Arm (Fig. 14) ausbalanciert gegen einen einfachen Draht auf der Spitze des Mastes, solange der einfache Draht in der Spitze eines gleichseitigen Dreieckes liegt, dessen Ecken gebildet werden aus den drei Drähten, wobei die Verbindungslinie zwischen den beiden Drähten der Schleife die Grundlinie bildet. Mit dieser Ausnahme ist es, wenn man eine Schleife gegen einen zweiten Stromkreis, mag derselbe aus einer metallischen Schleife oder aus einem einfachen Draht mit Erde als Rückleitung bestehen, ausbalancieren will, notwendig, die Drähte der Schleife gleichmässig zu verdrehen. Bei unterirdischen Kabeln wird diese Drehung dadurch erreicht, dass die beiden Drähte wieder spiralförmig um einander geschlungen sind, bei Freileitungen dagegen, indem die Drähte bei jeder Telegraphenstange einfach ihre Lage wechseln. In England ist diese Methode fast allgemein durchgeführt; sie besteht darin, dass die Lage der Drähte bei

jeder Stange um 90° gegenüber der vorhergehenden sich ändert, sodass eine vollständige Umdrehung für jede vierte Stange bewerkstelligt ist. Andere Methoden sind auf dem Kontinent zur Einführung gekommen; indessen dürfte die vorstehende die einfachste Art sein, um den erstrebten Erfolg zu erzielen. In einigen Fällen zieht man die Drähte parallel und kreuzt sie in bestimmten Zwischenräumen, um eine annähernde Ausbalancierung zu erzielen.

Bei der Konstruktion, die augenblicklich angenommen ist, trägt die Stange Querträger von 1,22 m Länge (Fig. 15), die gegenseitige Entfernung dieser Querträger beträgt 30 cm.



Fig. 15

Jeder Querarm trägt 4 Isolatoren, sodass man auf zwei Armen Platz für 4 Schleifen hat, indem die vier Drähte auf jeder Seite der Stange ein Quadrat von 30 cm Seite bilden; zwei Leitungen in den diagonal gegenüberliegenden Ecken der Vierecke werden zu Schleifen vereinigt.

Natürlich sind, wie schon früher gezeigt, die beiden diagonal zu einander liegenden Stromkreise eines Quadrates vollständig gegeneinander ausbalanciert und deshalb frei von gegenseitiger Störung. Wenn man aber mit einer grossen Zahl von Telefonschleifen zu thun hat, so findet man, wenn man die gegenwärtige mittlere Entfernung zwischen zwei Drähten eines Stromkreises, z. B. in dem Quadrat rechts vom Mast einerseits, und den zwei Drähten einer Schleife links vom Mast andererseits misst, dass, wenn alle Schleifen im gleichen Sinne gewunden werden (in Linksdrehung oder in Rechtsdrehung), die mittlere Entfernung von Draht zu Draht gleich ist für alle Stromkreise, deren Diagonalen normal zueinander liegen, während sie verschieden ist für diejenigen Stromkreise, deren Diagonalen parallel liegen. Sind die Schleifen des einen Quadrats nach einer Richtung gewunden, also nach links, dann ist das Umgekehrte der Fall, d. h. dann sind die Stromkreise, deren Diagonalen parallel zueinander liegen, ausbalanciert und diejenigen, deren Diagonalen normal zu einander stehen, nicht. In der Praxis findet man, dass Störungen, welche zwischen spiralförmig gewundenen Schleifen vorhanden sind, beseitigt werden können durch die Kreuzung der Drähte. Hat man z. B. in einem Linienzug eine grössere Anzahl von Schleifen, so kann man die 2 Schleifen des ersten Quadrats auf der ganzen Länge gleichmässig winden. In dem zweiten Quadrat muss man die beiden Drähte A und B einer Schleife (Fig. 15) in regelmäßigen Zwischenräumen, z. B. nach je 8 km kreuzen. In dem dritten Quadrat geschieht das Gleiche in Zwischenräumen von ebenfalls 8 km, jedoch so, dass die Kreuzungstellen in der Mitte der Kreuzungstellen des zweiten Quadrates liegen. In dem vierten Quadrat betragen die Zwischenräume je 4 km, ebenso wie im fünften Quadrat; bei den beiden letzten Gruppen sind ebenfalls die Kreuzungen derart angeführt, dass die Kreuzungen der einen Gruppe in der Mitte zwischen den beiden nacheinander folgenden Kreuzungen der anderen Gruppe ausgeführt werden. In dem sechsten Quadrat werden die Kreuzungen der Zwischenräume

von 2 km ausgeführt. Diese Anordnung ist in Fig. 16 dargestellt. Man wird finden, dass jede Schleife gegenüber allen den anderen Schleifen ausbalanciert ist; durch diese einfache Methode hat man in der Praxis gefunden, dass es möglich ist, eine beträchtliche Anzahl von Schleifen absolut frei vom Mitsprechen zu machen.

Für die Stadt-zu-Stadt-Leitungen ist durchweg hart gezogener Kupferdraht verwendet worden, dessen grosse Festigkeit und Dauerhaftigkeit, sowie der Umstand, dass derselbe vollständig frei ist von elektromagnetischer Energie, ihn für diese Zwecke besonders geeignet machen. Die Stadt-zu-

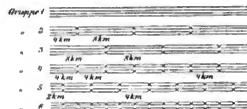


Fig. 16

Stadt-Leitungen, welche die Post-Office hergestellt hat, variieren in der Stärke von ca. 28 kg per Kilometer bis 224 kg per Kilometer. Die Benennung des schweren Drahtes, wie der letztere, war Gegenstand umfassender Diskussion, als die Postverwaltung sich über die zu wählenden Dimensionen schlüssig machen sollte, allein die Resultate, welche erzielt worden sind, haben vollständig den Standpunkt Mr. Preece's gerechtfertigt. Es herrscht natürlich kein Zweifel, dass es mit ausschliesslich oberirdischen Leitungen möglich gewesen wäre, von einem Ende Grossbritannien nach dem anderen unter Anwendung von dünneren Drähten als die tatsächlich verwendeten zu sprechen. Es haben jedoch viele, welche Kritik geübt haben, übersehen, dass die gegenwärtige „Rückgrat“-Anlage für einen Verkehr mit dem Kontinent mittels unterseeischer Kabel berechnet ist.

Der Widerstand und die induktive Kapazität der verschiedenen oberirdischen Leitungen, welche verwendet werden, ergibt sich aus folgender Tabelle:

| Kilogramm<br>per<br>Kilometer | Widerstand<br>per<br>Kilometer<br>in Ohm | Kapazität<br>gegen Erde | Kapazität<br>von Leitung<br>zu Leitung |
|-------------------------------|--|-------------------------|--|
| 28                            | 5,45                                     | 0,0090                  | 0,00 536                               |
| 42,5                          | 3,54                                     | 0,0091                  | 0,00 547                               |
| 56                            | 2,73                                     | 0,0098                  | 0,00 558                               |
| 92                            | 1,82                                     | 0,0095                  | 0,00 570                               |
| 114                           | 1,38                                     | 0,0097                  | 0,00 581                               |
| 168                           | 0,91                                     | 0,0098                  | 0,00 590                               |
| 224                           | 0,68                                     | 0,0100                  | 0,00 599                               |

Man ersieht, dass bei den Entfernungen, welche für die Schleifen als normal in gehalten werden, die Kapazität von Leitung zu Leitung  $\frac{1}{10}$  derjenigen von Leitung zur Erde beträgt.

Die Benutzung unterirdischer Leitungen für Stadt-zu-Stadt-Linien war vollständig unmöglich, so lange nur Gussporcelle, Kautschuk und dergleichen Material als Isolation verwendet wurde. Erst die Einführung dessen, was sich praktisch als ein Luftstrangkabel darstellt, durch Anwendung von Papier als Isolation, scheint die Lösung zu geben von einer Schwierigkeit, welche in einer nahen Zukunft entstehen dürfte, nämlich Raum zu finden für die zahlreichen Drähte, sowohl für telegraphische als für telefonische Zwecke, welche notwendig

werden zwischen verkehrreichen Centren. Unglücklicherweise hat die Notwendigkeit, für jeden Telephonkreis 2 Drähte zu verwenden, zur Folge, dass die Träger eines Gestänges sehr bald vollständig angefüllt werden mit Leitungen; andererseits liegt es nahe, dass man in einem Klima wie das unsere, mit seinen häufigen Schneestürmen, es vermeiden muss, das Gestänge zu sehr mit Drähten zu belasten.

Die Kabel älterer Konstruktion, deren Kapazität rund 0,3 Mikrofara pro Kilometer beträgt, zogen für die Verwendung unterirdischer Kabel sehr enge Grenzen. Die Kapazität der Doppelkabel gegen Erde ist schon bei auf 0,04–0,06 Mikrofara pro Kilometer für dünne Leitungen, welche 28–11,2 kg pro Kilometer wiegen, herabgedrückt; Leitungen von so geringem Durchmesser sind natürlich für Übertragung auf grosse Entfernungen nicht verwendbar, für kürzere Entfernungen dagegen dürfte deren Verwendung bald allgemein werden. Für schwerere Leitungen, welche 28–43 kg pro Kilometer wiegen, beträgt die Kapazität gegen Erde gemessen ungefähr 0,06 Mikrofara pro Kilometer.

(Fortsetzung folgt.)

## LITERATUR.

Das Gebrauchsmustergesetz (Belehrung vom 1. Jan. 1897) der Praxis. Von C. Greunert, Ingenieur und Patentanwalt. Berlin 1896. Selbstverlag des Verfassers. Preis 1 M.

Diesigen, welche ihre Erfindungen durch Gebrauchsmuster Nachahmung schützen wollen, machen wir auf das vorliegende aus der Praxis hervorgegangene Büchlein aufmerksam. Dasselbe zeigt in allgemein verständlicher Weise, wie man für bestimmte Fabrikat Gebrauchsmusterschutz unter Vermiedung unnötiger Kosten erlangen und zu erreicht, erfolgreiche Eingaben unter Berücksichtigung kann. Neben den mit Erläuterungen versehenen Bestimmungen des Gebrauchsmustergesetzes sind noch das Patentrecht und das Erfindungsmustergesetz ihrem Wortlaut nach nebst den wichtigsten Ausführungsbestimmungen, sowie die mit anderen Staaten abgeschlossenen Verträge abgedruckt. Mehrere Muster von Anmeldeformularen zeigen die Art der Abfassung solcher Anmeldungen. Ein ausführliches Sachregister erleichtert die Auffindung einzelner Gegenstände.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 5. Juni:

The Institution of Electrical Engineers. Die letzte Sitzung der Saison fand am 27. Mai statt. Der Vortrag von Herrn W. M. Hardy wurde mit dem Titel: „Die Methoden anderer Dynamobauern, die Morley's Methoden stark angefochten haben. Da ein ausführliches Referat in der nächsten Zeit in der ETZ erscheint, will ich mich jetzt enthalten. Näheres darüber zu schreiben. — Als Nachfolger des Herrn F. H. Webb, im Amt des Sekretärs der Institution, hat sich W. de la Milla, bis jetzt Director der Metallurgie in Birmingham, gewählt worden.

Automobile. Die Zeitschrift „The Engineer“ hat schon vor länger Zeit einen Wettbewerb von Automobilen angekündigt, dessen Preis von mehr als 2500 M. ausgeschrieben. Schon einmal im vorigen Jahre ist der Wettbewerb aufgeschoben worden, aber es sollte endlich dieser Monat stattfinden. Obwohl mehrere Firmen Wagen angemeldet haben, sind am 1. Juni nur 7 Bewerber erschienen. Die Eigentümer der „Engines“ haben deshalb beschlossen, keine Preise zu vergeben, es haben jedoch zwei Wagen lebend erwählt.

Die Konferenz der Institution of Civil Engineers. Obwohl in anderen Branchen diese Konferenz, welche vom 26. bis 27. Mai abgehalten wurde, erfolgreich war, ist in der elektrotechnischen Beziehung ziemlich erfolglos verlaufen. In der Diskussion über Kraftüber-

tragung wurden die Verluste in Werkstätten von einigen Rednern zu 10–20% und von anderen zu 50–80% angegeben. Die Frage, ob Generatoren auf Feldern montiert werden sollten, ist beinahe einstimmig verneint worden. Die Legalisierung des metrischen Systems wurde einstimmig empfohlen. Mehrere Werke wurden als einseitig gesetzte Thesen bezeichnet, was wünschen übrig, ist beschlossen worden, die Konferenz jedes Jahr in London zu wiederholen.

Telegraphie ohne Drähte. Am 4. Juni hat Herr W. H. Preece einen Vortrag über diesen Gegenstand in der Royal Institution gehalten. Die Erfindung von Marconi besteht in einem elektrischen Draht, welcher an einem Empfänger für Herzsche Wellen. In einem kleinen Glasrohr von 4 cm Länge sind zwei feinstehende, eben entgegengesetzte Enden eines Drahtes von einander entfernt sind, eingeschlossen. Der Zwischenraum ist mit Feilspänen gefüllt, welche 98% Nickel, 4% Silber und eine Spur von Quicksilber enthalten. Insofern ist der Empfänger von dem bekannten Kohlen von Dr. O. Lodge nicht sehr verschieden. Lodge fand aber, dass nach jedem empfangenen Signal ein Spaltenstrom durch das Glasrohr floss, was das Rohr nach jeder Entladung zu berühren. Auch war der Lodge'sche Apparat sehr hart und von ganz kleinen Änderungen in der Temperatur und der EMK der Lokaltaste abhängig. Dieses Uebel scheint Marconi überwinden zu haben, indem er in dem Glasrohr ein Vakuum von 4 mm hält. Dieses verleiht auch eine Empfindlichkeit der Apparate. Die Zusammenhänge der Späne überwindet er in folgender Weise: mit den Polen des Coherers sind eine Batterie und ein Relais verbunden, sodass wenn ein Signal in den Coherer einfließen wird, der Widerstand zwischen den Polspänen sich vermindert und das Relais wird in dem sogenannten Morse'schen Kreise des Relais löst und das ein Morse-Kabelapparat und auch ein kleiner elektromagnetischer Klopfer, welcher auf das Glasrohr schlägt und die Metallspäne wieder auseinander schützt. Als Indulator benutzt Marconi den Apparat von Prof. Right, welcher eine Modifikation des originalen Hertz'schen Indulators ist. Zwei massive Messingkugeln unter Öl bilden die Elektroden. Das Öl hält die entgegenstehenden Flächen der Kugeln rein und die Wellen, welche dabei erzeugt werden, haben eine konstante Form. Die Wellen sind kurz; sie haben eine Länge von ungefähr 100 cm, was einer Wellenlänge von etwa 300 m entspricht. Bis vier Meilen (6,5 km) war ein Funkenstrecke von 150 m ausreichend. Für grössere Entfernungen hat man eine Funkenstrecke von 200 m benutzt. Die Wellen haben einen Durchmesser von etwa 100 m.

Um über grosse Entfernungen zu telegraphieren, war es nötig, einen Pol des Empfängers hoch in der Luft anzuheben. Dieses geschieht durch eine von einem Mast getragene Metallfläche. Diese wurde mit einem Pol des Coherer verbunden und der andere Pol wurde geerdet. In diesem Falle wurde auch ein Pol der Induktoren mit der Erde verbunden. Für kürzere Entfernungen sind statt dessen kleine „Flügel“ aus Kupfer angebracht, deren Länge zu dem betreffenden Indulator abgemessen werden muss.

Der Empfangsapparat ist so empfindlich, dass er auch Signale gibt, wenn die Luftlinie zwischen ihm und dem Sender durch Mauerwerk oder Hügel unterbrochen ist.

Herr Preece ist der Ansicht, dass die Wellen nicht durch den Hügel dringen, sondern in der Luft gehen, welche entlang gehen. Herr Preece gelang, 18 km über den Bristol-Kanal mit dem Marconi'schen Apparat zu telegraphieren, und das System soll nicht allein für Luftschiffe angewandt werden, sondern auch für den regelmäßigen telegraphischen Betrieb zwischen den Inseln Sark und Guernsey.

H.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechkreis. Der Fernsprechkreis zwischen Berlin und Barmstedt, ferner zwischen Berlin und Bückeburg und zwischen Berlin und Trachenberg i. Schl. ist neuerdings durch die Gebühre in ein gewöhnliches Fernsprechkreis betrags 12 M.

Öffentliche Fernsprechanlagen in St. Petersburg. Der Ingenieur A. W. Popow hat sich, der „St. Petersburg. Zig.“ zufolge, an das Stadtamt mit einem Gesuch um Erlaubnis zur

Errichtung öffentlicher Telephonstationen gewandt. Der Petet will auf verschiedenen Strassen und Plätzen der Stadt gegen 60 Pavillons zum telephonischen Verkehr errichten, welche aus einander errichten. An Gebäuden sollen 15, 20 oder 30 Köpfe gezählt werden, je nachdem es sich um ein Gespräch mit einem Abnehmer oder eine Sicherung des Betrages aufzufinden Nichtabnehmer oder um Zustellung der Antwort ins Haus, falls der Sprechende die Antwort nicht im Pavillon abwarten will, handelt. Das Stadtkommando hat die Errichtung öffentlicher Fernsprechanlagen anerkennend, beauftragt, dieselben mit einer Steuer von 50 Rbl. pro Jahr und Pavillon zu belegen, wobei die Unternehmer noch eine Sicherheit von 25 Rbl. pro Pavillon für den regelmäßigen Betrieb zu hinterlegen hat. Nach Verlauf von 30 Jahren sollen alle die Pavillons unentgeltlich in den Besitz der Stadt über. W. A.

## Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektrizitätswerk in Brinn. Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 1. Juni l. j. zum Zwecke der Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerks in Brinn 500 000 f. an die Stadtverwaltung bewilligt. Der Rat soll noch neuer in Angriff genommen werden. Das Elektrizitätswerk soll von der Gemeindeverwaltung errichtet werden, die Kommune Brinn mit Neujahr 1897 erworben, in eigener Regie geführt und betrieben werden. Gleichzeitig wurde der Gemeinderat ermächtigt, die Verwaltung des Werks zu veranlassen. Mittels Majoritätsbeschlusses wurde das Wechselstromsystem gewählt. Schr.

Elektrische Beleuchtung der Wiener Stadthaus. Die Frage der Beleuchtung der Wiener Stadthaus ist von der Stadtverwaltung, die eine teilweise elektrische Licht, teilweise Gasglühlicht, teilweise Gasglühlicht verwendet werden. Die Wiener Elektrizitätsgesellschaft R. Bartel, die das elektrische Beleuchtung, sowie die Lieferung der elektrischen Kraft für einzelne Werke auf die Dauer von vier Jahren erstanden. Die Firma wird, vom nächsten Jahre an, die elektrische Beleuchtung der Person, der Stationen und der Stiegen bei den Bahnhöfen und Haltestellen der Wiener Stadthaus übernehmen und die elektrische Kraft für die Wasseranlagen und Pumpen sowie für die Centralheizungsanlage liefern. Die Stadthaus wird für diese Leistungen etwa 250 000 f. im Jahre zu zahlen. Die Stadthaus wird ein Elektrizitätswerk bei Heiligenstadt in der Nähe des Centralbahnhofs der Stadthaus errichtet, von wo an die Kabel zu den einzelnen Stationenbahnen der Stadthaus geführt werden. Bis zu den Strommessern in den Stationen werden die Kabel im Eigentum der Firma bleiben. Die Erleuchtungen der Stationen, namentlich die Lampen und Kraftübertragungsapparate, werden hingegen von der Stadthaus beigestellt werden. Die Beleuchtung der Person soll mittels Bogenlichtes, die Waggon der Stadthaus aber durch Gasglühlicht erleuchtet werden. Schr.

Elektrizitätswerk Zug. Nach dem über das Betriebsjahr 1906 sich erstreckenden Geschäftsbericht der „Wasserkraft Zug“, welche Gesellschaft neben der Wasserversorgung auch die Gas- und elektrische Beleuchtung in Händen hat, waren am Ende des Jahres direkt an die Kraftstation im Lorenzobühl 4 Elektromotoren mit 278 PS norm. Leistung und 11 Akkumulatoren, 3000 f. im Jahre zu zahlen. In Schönbrunn, an das Vertheilungssystem der Centralstation Zug 9 Bogenlampen, 3443 Glühlampen von 5 bis 100 NK und 11 Elektromotoren mit insgesamt 278 PS norm. Leistung, 3000 f. im Jahre zu zahlen. Es hat somit zugenommen das Vorjahr eine Vermehrung um 11 Glühlampen und 6 Elektromotoren mit 278 PS norm. Leistung, 3000 f. im Jahre zu zahlen. Die Bogenlampen für Leucht- und Kraftübertragungsapparate, 30 neue Zähler System Thoma einbezogen, sodass am Jahresabschluss 126 Zähler im Betrieb waren. Die Bogenlampen für Leucht- und Kraftübertragungsapparate, 30 neue Zähler System Thoma einbezogen, sodass am Jahresabschluss 126 Zähler im Betrieb waren. Die Bogenlampen für Leucht- und Kraftübertragungsapparate, 30 neue Zähler System Thoma einbezogen, sodass am Jahresabschluss 126 Zähler im Betrieb waren. Die Bogenlampen für Leucht- und Kraftübertragungsapparate, 30 neue Zähler System Thoma einbezogen, sodass am Jahresabschluss 126 Zähler im Betrieb waren.

Alexandria. Der „Voss. Zig.“ zufolge wurde zwischen der Stadtverwaltung von Alexandria und Siemens & Halske in Berlin ein Vertrag abgeschlossen, wonach letztere die Einrichtung der öffentlichen und privaten Beleuchtung sowie die Lieferung der elektrischen Kraft für die gesamte Stadt übernehmen.

## Elektrische Bahnen.

Allgemeine Einführung des elektrischen Strassenbahnverkehrs in München. Der Magistrat der Stadt München beschloss im Prinzip,



Differenz zu 0,01811. Im Volt. Zwischen 10° und 30° war die Formel angesetzt worden

$$E_1 = E_0 - 0,00116 (t - 15) - 0,00001 (t - 15)^2 \quad (1)$$

Mit Rücksicht auf die obigen Zahl erhält man eine Reihe von 0° bis etwa 30° geänderte Formeln

$$E_1 = E_0 - 0,00119 (t - 15) - 0,000007 (t - 15)^2 \quad (2)$$

Die folgende Zusammenstellung giebt die Werte beider Formeln von 0° zu 30°.

| t   | Formel 2 | Formel 1 |
|-----|----------|----------|
| 0°  | —        | + 163    |
| 5°  | —        | + 118    |
| 10° | + 56     | + 118    |
| 15° | 0        | 0        |
| 20° | - 10     | - 61     |
| 25° | - 126    | - 126    |
| 30° | - 196    | - 194    |

Auch neuen Beobachtungen, die in der Abtheilung II an W-förmigen Elementen zwischen 0° und 30° angestellt wurden, schließt die Formel sich gut an.

### 2. Helmholtz'sches Elektrodynamometer<sup>2)</sup>

Die Bestimmung der Windungsfähigkeit der beweglichen Spulen des Dynamometers wurde mit kurzem Stromschluss wiederholt und liesserte um etwa 1/3 kleinere Werte als früher. Die alten Werte sind infolge der Änderung der Spulen durch die Stromwärme zu gross angefallen und wurden entsprechend korrigiert.

Zugleich wurden die Rechnungen nochmals kontrolliert.

### 3. Silbervoltmeter<sup>3)</sup>

Schon im vorigen Berichtsjahre war gefunden worden, dass die durch die gleiche Strommenge gebildeten Niederschläge bei häufiger Elektrolyse derselben Silbernitratlösung und bei Bildung mehrerer Niederschläge aufeinander etwas zunehmen. Die Erscheinung wurde durch weitere Versuche bestätigt und auf zwei Ursachen zurückgeführt. Einmal erhöht das Gewicht der Kathode für die gleiche Strommenge, das von so grössere Zunahme, je tiefer die Silbernitratlösung ist, auf der der neue Niederschlag gebildet ist. Zum anderen nimmt bei erneuter Elektrolyse die Lösung allmählich eine andere Beschaffenheit an, in der sie unter sonst gleichen Umständen einen grösseren Niederschlag liefert.

Die Untersuchung dieser für den Gebrauch des Silbervoltmeters wichtigen Erscheinungen ist noch nicht ganz abgeschlossen.

### 4. Silbervoltmeter und Clarkelement<sup>4)</sup>

Die Spannung des Clarkelements wurde unter folgenden Versuchsbedingungen auf das Silbervoltmeter zurückgeführt. Es wurden zwei hintereinander geschaltete Voltmeter Poggendorff'scher Form mit Platinbüchern von 100 cm als Kathoden und mit Silberrohren von 4–12 cm als Anode benutzt. Der Elektrolyt war 20% Silbernitratlösung. Während einer Elektrolyse wurde bei 0,5 A etwa 1 g Silber niedergeschlagen. Grössere Anhaltungen von niedergeschlagenem Silber als 1 g wurden vermieden. Die Niederschläge wurden, nachdem sie mehrmals kalt abgspült waren, eine Stunde lang in destilliertem Wasser von etwa 30° digeriert.

Unter der gewöhnlichen Annahme, dass ein Strom von 1 A in der Stunde 0,008 g Silber niederschlägt, berechnet sich nun aus den eben beschriebenen Versuchen

| bei Verwendung          | die Spannung des Clarkelements |         |
|-------------------------|--------------------------------|---------|
|                         | bei 0°                         | bei 15° |
| früherer Lösungen       | 1,4490 <sup>5)</sup>           | 1,4397  |
| gebräuchlicher Lösungen | 1,4504                         | 1,4397  |

also sehr merklich verschiedene Zahlen.

Der Anschluss der Spannung des Clarkelements an die absolute Strommessung mit dem Helmholtz'schen Elektrodynamometer

ergab nach der endgültigen Berechnung (Wied. Ann. 50, S. 573, 1896) 1,4498 V bei 0°. Um aus den obigen Bestimmungen diese Zahl zu erhalten, indessen man für die frischen Lösungen 1,186 für die gebräuchlichen 1,189 mg Ag-Sek. als elektrochemisches Äquivalent des Silbers einsetzt.

### 5. Leitvermögen der Elektrolyte<sup>1)</sup>

Die bisherige Angaben über das Leitvermögen von Elektrolyten sind meistens auf die erste Bestimmung von Kohlrausch und Grotrian aus dem Jahre 1874 zurückgeführt. Auf die Leitvermögen des Silbernitrat als Einheit durch Vernetzung der damaligen Siemens'schen Widerstandskalen bezogen. Es ist notwendig, die zu Grunde liegenden Konstanten neu zu bestimmen und auf die inzwischen fixierte Widerstands- und Temperaturskala zu beziehen.

Die Widerstandskapazität der Gefässe, welche zu den ersten Bestimmungen gedient hatten, und einiger neuer Gefässe wurde, auf das Ohm der Reichenaustrasse, neu bestimmt. Zu diesen Zwecken wurde die Leitvermögen einiger Flüssigkeiten in zwei als kalibrierten Röhren durch Elektrodenverschöbung gemessen und mit diesen Flüssigkeiten die Widerstandskapazitäten der Gefässe ermittelt. Hiernach wurde der Faktor, mit welchem die alten, auf Quecksilber bezogenen Leitvermögen zu multiplizieren sind, um auf Ohm bezogen zu werden, mit Mittel 1,0590 anstatt 1,0000 betragen. Das Ergebnis stimmt nahe mit einer früher in Strassburg ausgeführten Bestimmung.

Hinzu treten, wenn die alten Maassseinheiten mit den jetzt geltenden vertauscht werden sollen, die Accuratesse, welche einem da durch entstehenden, dass die jetzige auf das Wasserstoffthermometer bezogene Temperaturskala in mittlerer Temperatur um fast 0,2° höher liegt als die ältere, und sodann dadurch, dass die Widerstandseinheit jetzt genauer bekannt ist. Soweit sich aus den Bestimmungen des Leitvermögens einiger gut definierter Lösungen jetzt schon ein Resultat ergeben lässt, wird der von Temperaturkoeffizienten der einzelnen Flüssigkeit etwas abhängiger Reduktionsfaktor für die Angaben auf Ohm im Mittel nahe 1,069 betragen.

Es wird beabsichtigt, diese Reduktion, soweit dieselbe nach den Angaben in der Literatur möglich ist, an den bisher veröffentlichten Bestimmungen auszuführen.

Eine wertvolle Tatsache wurde bei den obigen Versuchen gefunden, nämlich dass die Platinlösungsfähigkeit für Bolometer (Verh. d. Physik. Ges. Berlin, 14. Juni 1896) auch für Elektrodenzwecke vortrefflich wirksam ist, sodass Widerstandbestimmungen oder ähnliche Arbeiten mit Wechselströmen polarisationsfrei können aus kleinerer Fläche genommen werden als früher.

### 6. Magnetisirung von Eisen und Stahl

(in schwachen Feldern<sup>1)</sup>)

Es wurde die Magnetisirung verschiedener Eisen- und Stahlsorten unter dem Einfluss schwacher Kräfte mit dem Magnetometer untersucht. Die untersuchten Stäbe sind Cylinder von 15 cm Länge und 0,3 cm Durchmesser. Am einfachsten gestalten sich die Resultate bei weichem Gussstahl, der bisher bei ähnlichen Untersuchungen noch nicht benutzt zu sein scheint. Bei sehr unterschieden, sowohl zwischen 8 und 9 C.G.S. Bei dem gehärteten Stahl beträgt der Magnetisirungskoeffizient ungefähr den vierten Theil und lässt sich ebenfalls durch Vergrösserung ausdehnen gerade Linie darstellen. Sowohl das weiche, wie das harte Schmiedeeisen zeigen kein so einfaches Verhalten. Der Anfangswert des Magnetisirungskoeffizienten beträgt bei zwei gleichen Eisen sorten mehr als 80. Bei anderen ausgehärteten Sorten war er zwar kleiner, aber stets grösser als bei weichem Stahl. Die Resultate sind in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie veröffentlicht.

(Fortsetzung folgt.)

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanwalt vom 3. Juni 1897.)

- Kl. 7. W. 19.263. Draht- o. dgl. Walzwerk, bei welchem das Walzger durch den elektrischen Strom erhitzt wird. H. Jobau, St. Westhof, Düsseldorf, Ellersstr. 118. 29. 10. 96.
- Kl. 21. C. 6557. Behälter zur Aufnahme der positiven Elektrode von Sammelbatterien. — Mery de Contades, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 26. 8. 1. 97.
- J. 4078. Vorrichtung zum Auskleiden von Metallrohren mit Papier durch ein Druckmittel. — Ed. H. Jobau, St. Westhof, Berlin NW, Luisenstr. 26. 8. 1. 97.
- Kl. 42. T. 5206. Selbstthätige Wägevorrichtung mit elektrischer geregelter Zuführung. — Edw. G. Thomas, Waltham und Boston, V. St. A.; Vertr.: Dr. H. Worms und S. Rodos, Berlin NW, Dorotheenstr. 82. 10. 12. 96.
- Kl. 71. P. 9014. Elektrolytischer Apparat mit spiral- oder schraubenförmig gewundenen Elektroden; Zus. a. Pat. 97.538. — Anton Eduard Peyrasson, Limoges, Frankr.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 26. 26. 12. 96.

(Reichsanwalt vom 3. Juni 1897.)

- Kl. 20. J. 4255. Sicherungseinrichtung für Wechselstromwerke mit elektrischem Betrieb, die beim Abschneiden in Wirkung tritt; Zus. a. Pat. 98.148. — Max Jädel & Co., Braunschweig. 18. 3. 97.
- O. 2611. Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen. — Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin, Blumenstr. 74. u. M. Ott jr., München, Augustenstr. 76. 3. 97.
- Kl. 21. A. 5172. Kiste für Vielfachumschalter mit auf dem Rücken des Klinkenkörpers angeordneter Stromschlüssel. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bolowstr. 67. 26. 8. 97.
- C. 6897. Drahtgeschleife an mehreren Lagen für Stromabnehmerströmen mit gekrümmten Fäden; Zus. a. Pat. 98.567. — Frederick John Chaplin u. Robert Chaplin, 338 Park Lane, Aston-Clarendon, City of Warwick, Engl.; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 82. 17. 10. 96.
- C. 6414. Selbstthätige elektromagnetischer Sicherheitsschalter. — Compagnie pour la fabrication des bobines de Courant et Matériel d'Usines à Gaz, Paris, 29 rue Claude Vellefaux; Vertr.: A. Mühl und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 75. 26. 10. 96.
- N. 5977. Transformator mit mehreren Übersetzungsverhältnissen. — A. Nicolayzen, Christiania; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 82. 20. 1. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 21. 93.254. Stromwandler für Mehrphasenströme. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 11. 12. 96.
- 93.255. Stromkreisregler für die Umwandlung von Stromen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorentladungen. — N. Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 141. 22. 9. 96.
- 93.256. Selbsttätiger Hochleistungsregler zur elektrischen Übertragung. — P. Schaff, Berlin O., Alexanderstrasse 37. 30. 10. 96.
- 93.257. Phasennmesser. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 6. 2. 97.
- Kl. 21. 92.565. A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. — Schmelzschneider auf die Klemmschrauben von streulichen Platten zur Verhütung des Glimmens unrichtiger Schmelzströme. Von 11. 4. 96 ab.

### Erlösungen.

Kl. 21. 54.735.

### Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 90.166 vom 12. Mai 1896.

A.-G. Mix & Genest, in Berlin. — Mikrophon mit pendelnder Kohlenröhrenkapfel.

Bei Kohlenröhrenmikrophonen mit Filzhohlzylinder zur Aufnahme der Kohlenkörner ist die Anordnung getroffen, dass die Körnerkapsel

<sup>1)</sup> D. E. Kahl, *Zeitschr. f. Instrumentenl.* 13, S. 500, 1905; *Wied. Ann.* 31, S. 397, 1906. <sup>2)</sup> Das ist die in der Kahl'schen Abhandlung über das Helmholtz'sche absolute Elektrodynamometer, *Zeitschr. f. Instrumentenl.* 12, S. 136, 1905 angeführt.

<sup>3)</sup> Kohlrausch, *Holborn, Dielectric constant* u. *Holborn*.



/ pendelnd an einer Feder *b* aufgehängt ist und sich mit dem Filtrand und der Öffnung

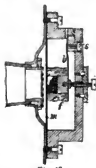


Fig. 17.

des Flitzcylinders mit durch die Schraube *s* regulierbarem Druck gegen die Membran *m* liegt.

No. 90 164 vom 2. Juni 1896.

Emil Schimansky in Berlin. — **Träger für die Stromleitungsdrähte elektrischer Bahnen.**

Um Stromabnehmerrollen oder dergl. mit möglichst tiefer Nut anwenden zu können, wird der Leitungsdraht *c* auf Flügelchen *a* (Fig. 18a, 19) gelagert. Diese sind als Platten oder Bügel *b* leicht drehbar befestigt, welche durch Querdrähte *d* gehalten werden. Die Abnehmer-Rolle

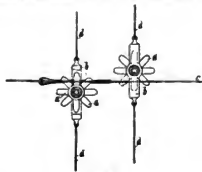


Fig. 18.

oder Gabel fasst dann jedesmal einen Flügel der Scheiben *a* und verschafft sich durch Drehen der letzteren freien Durchgang. Die Scheiben *a* sind, wie Fig. 18 erkennen lässt, in geeigneten Abständen versetzt zueinander angeordnet.

No. 90 571 vom 21. Mai 1896.

Anton Hamm und Gergely Blank in Budapest, Victor Brandt in Dees und Gyula Köröndy in Bród, Siebenbürgen. — **Ausführungsform der durch Patent No. 72 722 geschützten Fernsprecheinrichtung zur Übertragung von Mittheilungen von einer Stelle aus an eine grössere Anzahl Hörer.**

Bei der Fernsprecheinrichtung nach dem Patent No. 72 722 sollen die gewöhnlichen Induktionspulen durch solche, mit in sich geschlossenen, ringförmigen Eisenkern und in gleicher Richtung fortlaufender Wicklung ersetzt werden, um infolge der durch solche Ringpulen erreichbaren stärkeren Lautstärke die Einschaltung einer wesentlich grösseren Anzahl von Theilnehmernstellen zu ermöglichen und hierdurch die Störung der Übertragung beim Sprechen in den Empfänger zu vermindern.

No. 90 641 vom 19. April 1896.

Ed. Commaire und R. Viau in Paris. — **Elektrischer Sammler nach Art der Gasbatterie.**

Vom Deckel eines luftdicht geschlossenen Ständchens hängen zwei poröse Kohlelektroden in den Elektrolyten herab. Im Innern derselben ist je eine metallische Elektrode isolirt befestigt. Dieselbe dient als Anode resp. Kathode für den ladenden Strom, während die Aussen-

elektroden nur zur Stromabnahme bestimmt sind. Die letzteren stehen ausserdem durch Röhren in Verbindung mit besonderen Behältern, die dazu dienen, die beim Laden erzeugten Gase getrennt und unter Druck aufzubewahren, bis dieselben bei der Entladung elektromotorisch an der Innenfläche der Aussenlektroden zur Wirkung gelangen.

No. 90 185 vom 6. März 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Überwachungs- und Vorrichtung für elektrisch betriebene Weichenstellwerke.**

Die Überwachungs- und Vorrichtung nach Patent No. 68 728 und 80 861 werden hier in der Weise abgeändert, dass eine Trennung der Überwachung von Motor einerseits und Weichenkuppelung, sowie Zungenanschluss andererseits stattfindet. Dieses geschieht mit Hilfe einer abgewinkelten Leitung, welche über den Kuppelungsprüfkontakt *k* (Fig. 20) und nach Bedürfniss auch über die Zungenkontaktstelle *m* geführt ist und im Stillwerk die Wicklung eines Elektromagneten *d* bildet, dessen magnetischer Zustand zur Kennzeichnung des Weichenzustandes und Herstellung von Abhängigkeiten

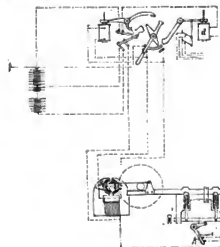


Fig. 20.

dient. Ferner ist die Umsteuervorrichtung für den Motor hier, wie diesem selbst, anstatt mit der Weiche verbunden zum Zwecke, diese Umsteuerung ohne Rücksicht auf die Bewegung der Weiche stets nach Vollendung einer bestimmten Umdrehungszahl eintreten zu lassen.

No. 90 442 vom 8. November 1895.

(i. W. Betz und Radolf Ziegenberg in Berlin. — **Unterirdische Stromzuführungsrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb.**

Am Wagen sind zwei Eisenclenden *SS* (Fig. 21 u. 22) parallel zueinander befestigt. Sie sind magnetisch entgegengesetzt polarisirt und

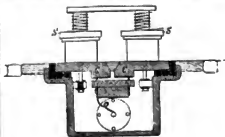


Fig. 21.

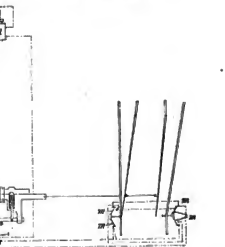


Fig. 22.

wirken auf die beiden, magnetisch von einander isolirten Theilleiterdeckplatten *CC* der Kontaktkästen, indem sich beim Darübergleiten die federnden Eisenlamellen *Z* der Schienen *S* nach unten spreizen, hierdurch die Stromschliessstücke *a* anheben und so gleichzeitig den mag-

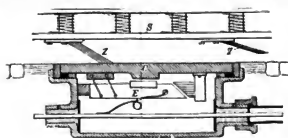


Fig. 23.

No. 90 636 vom 30. März 1895.

Carl Hoepfner in Berlin. — **Elektrodenanordnung für galvanische Bäder.**

Die Elektroden bestehen aus einzelnen Kohlenstäben oder Kohlenstücken, die pflastersteinartig unter Zuhilfenahme von Kittmasse aus nichtleitendem Material (Asphalt, Pech u. a. w.) an einer Platte (Fig. 24) befestigt sind. Solche Kohlelektroden sind bedeutend billiger in der Herstellung, als die aus einem einzigen Stück bestehende Kohlelektroden, weil sie die Verwendung kleiner, hiesig fast werthloser Stücke von Letztgenannten gestatten, und können auch beliebig lang und demgemäss die Bäder beliebig hoch gemacht werden.

netischen Schluss ausser dem Stromübergang herzustellen. Dadurch, dass gleichzeitig ein magnetischer Schluss der Kontaktlinien erfolgt, ist eine geringe magnetisierende Kraft zum Anheben der Stromschliesskörper erforderlich. Falls man eine besondere Rückleitung im Kanal oder Dreileitersystem verwendet, werden die neben einander liegenden Theilleiter *CC*, sowie die Polschienen elektrisch von einander isolirt.

No. 90 511 vom 9. Juni 1896.

(Zusatz zum Patent No. 90 576 vom 16. April 1896). A.-G. Norddeutsche Allicinerie in Hamburg. — **Verfahren zur Gewinnung von reinem Gold auf elektrolytischen Wege.**

Die zur Vermeidung einer Chloranreicherung zum Elektrolyten zugeführte Salzsäure kann durch Chlorantrium oder andere mit Goldchlorid zu Doppelgasen zusammensetzende Chloride ganz oder zum Theil ersetzt werden.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Angenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 25. Mai 1897.

Vorsitzender:

Direktor im Reichs-Postamt Scheffler.

1.

## Sitzungsbericht.

## Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Mittheilung des Technischen Ausschusses über den Entwurf von Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen.
3. Vortrag des Herrn Baurath Findelens aus Stuttgart: 'Ueber einen einfachen Gebäude-Blitzableiter.'
4. Mittheilung des Technischen Ausschusses über die Arbeiten der Kommission für Vorschriften für die Herstellung von Gebäude-Blitzableitern.
5. Vorführung des Kinephotographen durch Herrn A. Koltzow in Berlin.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, derselbe ist somit festgestellt.

Einpruch gegen die in der Aprilsitzung gemachten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angekauften sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

22 neue Anmeldungen lagen aus, das Verzeichniss ist blauerhandt abgedruckt.

Die Mittheilung des Technischen Ausschusses über den Entwurf von Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen wurde von Herrn Redaktor Jul. H. West gemacht; hierin kündigt sich eine Diskussion, welche mit dem Heft in einem der nächsten Zeitschriften veröffentlicht werden wird. Hierauf hielt Herr Baurath Findelens aus Stuttgart seinen angekündigten Vortrag 'Ueber einen einfachen Gebäude-Blitzableiter', und anschließend liess erforderte Herr Dr. Strecker, L. A. des Technischen Ausschusses über die Arbeiten der Kommission für Vorschriften für die Herstellung von Gebäude-Blitzableitern.

Die beiden Vorträge nebst der Diskussion, an welcher die Herren Prof. Dr. Neesen, Prof. Dr. Leonard Weber, Dr. Benischke, Redakteur Jul. H. West, Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Aron, Dr. Strecker und der Vorsitzende theilnahmen, werden ebenfalls später in der Zeitschrift abgedruckt werden.

Punkt 6 der Tagesordnung fiel aus, da Herr Koltzow schon vor Beginn der Sitzung die Vorführung des Kinephotographen zurückgezogen hatte.

## Nächste Sitzung:

Dienstag, den 29. Oktober 1897.

Scheffler,

Vorsitzender.

Nobels,

Schriftführer.

## II.

## Mitglieder-Verzeichniss.

## A. Anmeldungen aus Berlin.

- 922 Hölke, Ernst. Elektrotechniker.  
 923 Weiss, Adolf. Ingenieur.  
 924 Ruiz, Ferdinand. Elektroingenieur.  
 925 Heintze, Willy. Ingenieur.  
 926 Stephan, Paul. Reg.-Bauführer.  
 927 Fuchs, Carl. Ingenieur.  
 928 Tolmann jr., G. Elektrotechniker.  
 929 Brauns, G. Regierungsbaumeister.

## B. Anmeldungen von ausserhalb.

- 3188 Haasmann, Oscar. Ingenieur. Tura bei Tölz.  
 3189 Schubert, Erwin. Land. red. elektr. Köthen i. Anh.  
 3190 Kaestner, Franz. Ingenieur. Ingolstadt.  
 3191 Rochet, Charles. Ingenieur. Bern.  
 3192 Picenello, Gennaro. Elektroingenieur. Köln i. Rh.

3193 Hübitzel, Conrad. Elektrotechniker. Riga.

3194 Vogel, Wilhelm. Ingenieur. Kattowitz.

3195 Kunz, H. A. Ingenieur. Genuf.

3196 Verleihung Schuckert'scher Meister. Nürnberg.

3197 Kern, Adolf. Ingenieur. Nürnberg.

3198 Findelens, Friedr. Baurath. Stuttgart.

3199 Seifert, Rich. L. E. Rich. Seifert &amp; Co. Hamburg.

3200 Flais, Alois. Betriebsleiter. Lachen bei Prag.

3201 Schumlewitz, K. Vorsteher der elektr. Abth. der Firma Muir &amp; Mirrills. Moskau.

## Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Am 14. April hielt Herr Kommissionsrat Bähr im Dresdener Elektrotechnischen Verein einen Experimentalvortrag über die Elektrizität auf der Bühne. Er zeigte auf einer Reihe von Apparaten, mit denen er in seiner 30-jährigen Theaterbeleuchtungsthatigkeit arbeitete, mit welchen einzelnen Theilen die Lichterleuchte auf der Bühne erreicht werden. Durch eine grosse Laterne zeigte der Vortragende, wie vorübergehende Wulken, Regen, Geistererscheinungen, Schneefälle, Wasserfällen bei Sonnen- und Mondbeleuchtung in den verschiedenen und der Natur täuschend nachgeahmten Farben zur Darstellung gebracht werden. Herr Bähr theilte mit, dass in früheren Jahren, als das elektrische Bogenlicht auf der Bühne Eingang zu finden begann, die Sonne durch einen parabolischen Blinder auf den Zuschauer geworfen wurde, wodurch ein helles Licht auf wenige Stellen gesendet wurde. Die heutige Darstellung der Sonne in der röhrenförmigen und blendend weissen Farbe wird erreicht, indem vor einem röhrenförmigen Blinder ein blauer, in Gold hindurchschimmernder Gasvortrag vor dem Blinder vorgeführt wird, wodurch einerseits die Wirkung eines Sonnenlichtes, andererseits das durch den Zuschauer angenehme wird. Interessant war die Vorführung allmählicher Veränderte durch Verschieben einer gewöhnlichen Papkatrol vor den röhrenförmigen und röhrenförmigen Blinder, während das gleiche Experiment vor einer durchsichtigen Glasplatte scharfe Schattenlücken auf der allmählichen Abdrückung zeigte. Die Herstellung des Sonnenlichtes durch matten Glaskugelschein, welches an drei dünnen Kupferdrähten frei über der Bühne aufgelegt ist, überrascht ebenfalls die Zuschauer, in welchem die der Farbe des Mondes ähnlich von der röhrenförmigen zur roten gelben Farbe überleitet wird, so zwar, dass sowohl weisse als diese Glühbirnen hinter dieser Glühbirne montiert sind, welche je nach der verlagerten Färbung des Mondes aus- oder eingeschaltet werden. Die Zeichnung zu diesem Mondlichte erfolgt durch drei Aufhängesysteme. Die Elektroden im 'Freischütz' führt der Vortragende durch kleine Kohlenstiftreifer, die er abwechselnd an dieser oder an jener Stelle platziert anleuchten lässt, vor. Das Lokaleiter im 'Perisail' wird durch eine in einem röhrenförmigen Gipskasten befindliche Glühlampe hervorgebracht, deren allmähliches Aufsteigen und Wiedervergehen dadurch erfolgt, dass Platinstäbe in einen Stahlschalter tiefer eingetunkt oder weiter herangezogen werden. Am Schlusse griff der Vortragende auf die früheren Ergebnisse bei der Theaterbeleuchtung durch Gas zurück und erwähnte die dabei üblichen elektrischen Anzündvorrichtungen. Er erwähnte, dass schmerzhaft der Ringtheaterbrand in Wien dadurch erfolgte, dass eine Zündung versagte, das Gas in den Sofiten und Vorhängen sich ansammelte, sich mit der Luft mischte und die Kanäle zur Explosion gelangte, wodurch es unmöglich gemacht wurde, dass das Ringtheater gerettet werden konnte.

Vorher hielt am 15. Mai d. J. Herr Ingenieur H. Benisch, Lehrer an der städtischen Gewerbeschule zu Dresden, einen Demonstrationsvortrag über Akkumulatoren, deren Entwicklung und Anwendung.

Nachdem Redner die historische Entwicklung der Starkstromtechnik kurz berührte, erläuterte er das Wesen des Akkumulators und bewies auf der Hand einiger Versuche die chemischen Vorgänge in denselben. Die sich nun anschließende Besprechung der verschiedenen, gegenwärtig benutzten Systeme wurde besonders ausführlich und anschaulich gemacht durch eine sehr reichhaltige Sammlung von Zellen, Platingittern und fertigen Platten der verschiedenen zur Zeit bestehenden Akkumulatorenfabriken, sowie durch eine grosse Reihe von Lichtbildern, in welcher der Vortragende die verschiedenen Typen einzeln vorführte und eingehender besprach.

Der Redner beendigte seinen Vortrag mit dem Hinweis auf die immer mehr zu Tage tretenden Vorzüge der Akkumulatoren, die sich auch in der Schwachstromtechnik besonders in ökonomischer Hinsicht sehr bewährt haben.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 12. Juni 1897.

Auf das schleppende Tempo der griechisch-türkischen Friedensverhandlungen und die immer mehr dabei zu Tage tretende Unmöglichkeit der Grossmächte, einwilligend die wünschenswerten Börsen die Berichtswochen in schwächerer Haltung, und auch die heutige Börse setzte besonders für Tärken und Italien etwas niedriger ein. Im weiteren Verlauf liess sich nicht die allgemeine Tendenz, da auf dem Bankmarkt, besonders in den Aktien der Deutschen Bank, sich eine sehr starke Anwartsung vollzog, welche ihre Begründung in sehr festen New Yorker Notirungen und in dem Fortschritt der Umwandlung der Firma Siemens & Halske in eine Aktiengesellschaft zu finden liess. Nicht, welche namentlich mit grosser Bestimmtheit tritt, erzählt, dass diese Gründung eine sogenannte Fäulnisgründung unter Leitung der Deutschen Bank und der Berliner Handelsgesellschaft sei, doch sollen die bezüglichen Verhandlungen zu einem definitiven Resultat noch nicht geführt haben. Der Schluss der Woche war dann wieder schwächer auf das Ansehen des Privatbankens bis 9 1/2%, da man bereits für die Quartalsbedürfnisse Vorsorge zu treffen beginnt.

Auf dem Industriemarkt herrschte wieder grössere Lebhaftigkeit. In den elektrischen Papieren aber Realisationslust, aber Grasse Berliner Privatbank, fest bis 410.

Akkumulatoren-Fabrik A. G., Berlin. Weiter etwas schwächer bis 196 7/8.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Stillers Geschäft ist fast unverändert. Kupfer Berliner Elektricitätswerke. Zu 243 einsetzend und nach 260 2/5 wieder zu 292 7/8 schliessend.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Bei nicht sehr lebhaften Umsätzen schwankend zwischen 896 und 850.

Mix. Kupfer und Eisen niedriger. Schwarzpulver. 219 circa, still.

Elektricitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. Auf Gewinnrealisation niedriger bis 260 2/5.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. schwächer bis 125 1/2.

General Electric Co. besser 89 1/2.

Metalle. Kupfer und Eisen niedriger. Chilibars. Lstr. 45. 15. per 3 Monate.

Metz. stetig.

Spanisches. Lstr. 11. 17. 6 p. t. J.

Gesellschaft zur Bau der Untergrundbahnen, G. m. b. H., Berlin. In der letzten Ausschreibung wurde beschlossen, die Arbeiten des Tunnelbaues Treptow-Siralan zu vollenden. Es wird beabsichtigt, die endgültige Durchführung des Tunnelbaues einer Aktiengesellschaft zu übertragen, welche auch die Zufahrtstrecken ausführen wird. Die Bildung dieser Aktiengesellschaft ist demnächst durch eine eigene Elektricitäts-Gesellschaft und ihre Finanzierungsgruppe, sowie die internationale Baugesellschaft in Frankfurt a. M. erfolgen.

A. G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. Dem Gesellschaftsrath der Gesellschaft für das Jahr 1896/97 entnehmen wir folgendes:

Neben der Uebernahme der Errichtung grosser Centralen für Lieferung von Strom zu Licht- und Kraftzwecken, hat die Gesellschaft auch den Bahnbau besonders Interesse zugewand und hat es in möglichster Weise verschiedene Projekte, welche voraussichtlich günstige Ertragsläufe liefern werden, zum Abschluss zu bringen.

Von den im Jahre 1895 begonnenen und 1896 zur Durchführung gelangten Geschäften konnten in erster Linie der Werk in Wex auf Fohr und ein Theil der Seitens des Stadt-Gesellschafts Centralbaues dem Betriebe übergeben werden. Der volle Ausbau der letzteren dürfte im Laufe dieses Jahres zu erwarten sein. Die Elektricitäts-Fabrikation der Aktiengesellschaft in Dresden haben im November mit der Stromlieferung beginnen können und namentlich in ersterer Stadt mehren sich die Anmeldungen von Konsumenten. Die Anlage des neuen Kraftwerks der Stadt Dresden im Jahre 1897 der Stromabgabe ein grosser Dienst entsprechend zu werden verspricht und damit eine gute Verzinsung des angelegten Kapitals

erhoht werden darf. Die Zentralanlagen Gössnitz und Osthausen erforderten noch eine Anzahl Vorarbeiten, welche zunächst den Baubeginn verzögerten, und später machten es die von den Maschinen- und Kesselfabrikanten beanspruchten langen Lieferlisten unmöglich, den Betrieb noch im Jahre 1896 zu eröffnen. In Gössnitz ist die Inbetriebnahme erfolgt, in Osthausen steht die Inbetriebnahme kurz bevor.

Finanziell beteiligte sich die Gesellschaft bei der Gründung der Deutschen Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., Berlin. 1901 wurde die Deutsche Kabelwerke-Elektritäts-Gesellschaft vorm. F. Flohr & Devaranne, Kiel, weicht letzterer das Elektrizitätswerk Wyk auf Fehmarn überlassen und die Kabelwerke der Gesellschaft in das Baltische Gebiet übertragen wurde. Die deutschen Kabelwerke, deren erstes Geschäftsjahr am 31. Mai 1907 abbeendete, sind fortwährend in der Lage, die weitere Entwicklung des Unternehmens mit bestem Zuversicht entgegenzusehen werden. Die Erträge der Deutschen Kabelwerke-Elektritäts-Gesellschaft jenseitig beendete, gestatten derselben die Verteilung einer Dividende von 6% auf das eingezahlte Kapital, und das dieser Dividende im Jahre 1907/08 1000000 Mk. zufließen vorliegen, deren Höhe jetzt schon den ganzen Umsatz des Vorjahres um das Doppelte übersteigt. Die Gesellschaft hat für das Jahr 1907 recht glänzend zu stehen.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektriker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Julius Kapp und Carl West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Mohlenpforte 2.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Hefen und bearbeitet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, aber alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Correspondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus in den Betracht kommenden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Mohlenpforte 2  
Fremdcorrespondenz: III, 100.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post, die Zeitungsverkaufsstellen N. 200, oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstellung zum Preise von M. 24.— (N. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Ausland) für das Jahrgangsbezugs werden.

ABONNEMENTEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstellung, sowie von allen soliden Auslieferungsorten zum Preise von 40 Pf. für die regelmäßige Portofreie Ausgabe.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1000 1006 1012 1018 1024 1030 1036 1042 1048 1054 1060 1066 1072 1078 1084 1090 1096 1102 1108 1114 1120 1126 1132 1138 1144 1150 1156 1162 1168 1174 1180 1186 1192 1198 1204 1210 1216 1222 1228 1234 1240 1246 1252 1258 1264 1270 1276 1282 1288 1294 1300 1306 1312 1318 1324 1330 1336 1342 1348 1354 1360 1366 1372 1378 1384 1390 1396 1402 1408 1414 1420 1426 1432 1438 1444 1450 1456 1462 1468 1474 1480 1486 1492 1498 1504 1510 1516 1522 1528 1534 1540 1546 1552 1558 1564 1570 1576 1582 1588 1594 1600 1606 1612 1618 1624 1630 1636 1642 1648 1654 1660 1666 1672 1678 1684 1690 1696 1702 1708 1714 1720 1726 1732 1738 1744 1750 1756 1762 1768 1774 1780 1786 1792 1798 1804 1810 1816 1822 1828 1834 1840 1846 1852 1858 1864 1870 1876 1882 1888 1894 1896 1898 1900 1902 1904 1906 1908 1910 1912 1914 1916 1918 1920 1922 1924 1926 1928 1930 1932 1934 1936 1938 1940 1942 1944 1946 1948 1950 1952 1954 1956 1958 1960 1962 1964 1966 1968 1970 1972 1974 1976 1978 1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022 2024 2026 2028 2030 2032 2034 2036 2038 2040 2042 2044 2046 2048 2050 2052 2054 2056 2058 2060 2062 2064 2066 2068 2070 2072 2074 2076 2078 2080 2082 2084 2086 2088 2090 2092 2094 2096 2098 2100 2102 2104 2106 2108 2110 2112 2114 2116 2118 2120 2122 2124 2126 2128 2130 2132 2134 2136 2138 2140 2142 2144 2146 2148 2150 2152 2154 2156 2158 2160 2162 2164 2166 2168 2170 2172 2174 2176 2178 2180 2182 2184 2186 2188 2190 2192 2194 2196 2198 2200 2202 2204 2206 2208 2210 2212 2214 2216 2218 2220 2222 2224 2226 2228 2230 2232 2234 2236 2238 2240 2242 2244 2246 2248 2250 2252 2254 2256 2258 2260 2262 2264 2266 2268 2270 2272 2274 2276 2278 2280 2282 2284 2286 2288 2290 2292 2294 2296 2298 2300 2302 2304 2306 2308 2310 2312 2314 2316 2318 2320 2322 2324 2326 2328 2330 2332 2334 2336 2338 2340 2342 2344 2346 2348 2350 2352 2354 2356 2358 2360 2362 2364 2366 2368 2370 2372 2374 2376 2378 2380 2382 2384 2386 2388 2390 2392 2394 2396 2398 2400 2402 2404 2406 2408 2410 2412 2414 2416 2418 2420 2422 2424 2426 2428 2430 2432 2434 2436 2438 2440 2442 2444 2446 2448 2450 2452 2454 2456 2458 2460 2462 2464 2466 2468 2470 2472 2474 2476 2478 2480 2482 2484 2486 2488 2490 2492 2494 2496 2498 2500 2502 2504 2506 2508 2510 2512 2514 2516 2518 2520 2522 2524 2526 2528 2530 2532 2534 2536 2538 2540 2542 2544 2546 2548 2550 2552 2554 2556 2558 2560 2562 2564 2566 2568 2570 2572 2574 2576 2578 2580 2582 2584 2586 2588 2590 2592 2594 2596 2598 2600 2602 2604 2606 2608 2610 2612 2614 2616 2618 2620 2622 2624 2626 2628 2630 2632 2634 2636 2638 2640 2642 2644 2646 2648 2650 2652 2654 2656 2658 2660 2662 2664 2666 2668 2670 2672 2674 2676 2678 2680 2682 2684 2686 2688 2690 2692 2694 2696 2698 2700 2702 2704 2706 2708 2710 2712 2714 2716 2718 2720 2722 2724 2726 2728 2730 2732 2734 2736 2738 2740 2742 2744 2746 2748 2750 2752 2754 2756 2758 2760 2762 2764 2766 2768 2770 2772 2774 2776 2778 2780 2782 2784 2786 2788 2790 2792 2794 2796 2798 2800 2802 2804 2806 2808 2810 2812 2814 2816 2818 2820 2822 2824 2826 2828 2830 2832 2834 2836 2838 2840 2842 2844 2846 2848 2850 2852 2854 2856 2858 2860 2862 2864 2866 2868 2870 2872 2874 2876 2878 2880 2882 2884 2886 2888 2890 2892 2894 2896 2898 2900 2902 2904 2906 2908 2910 2912 2914 2916 2918 2920 2922 2924 2926 2928 2930 2932 2934 2936 2938 2940 2942 2944 2946 2948 2950 2952 2954 2956 2958 2960 2962 2964 2966 2968 2970 2972 2974 2976 2978 2980 2982 2984 2986 2988 2990 2992 2994 2996 2998 3000 3002 3004 3006 3008 3010 3012 3014 3016 3018 3020 3022 3024 3026 3028 3030 3032 3034 3036 3038 3040 3042 3044 3046 3048 3050 3052 3054 3056 3058 3060 3062 3064 3066 3068 3070 3072 3074 3076 3078 3080 3082 3084 3086 3088 3090 3092 3094 3096 3098 3100 3102 3104 3106 3108 3110 3112 3114 3116 3118 3120 3122 3124 3126 3128 3130 3132 3134 3136 3138 3140 3142 3144 3146 3148 3150 3152 3154 3156 3158 3160 3162 3164 3166 3168 3170 3172 3174 3176 3178 3180 3182 3184 3186 3188 3190 3192 3194 3196 3198 3200 3202 3204 3206 3208 3210 3212 3214 3216 3218 3220 3222 3224 3226 3228 3230 3232 3234 3236 3238 3240 3242 3244 3246 3248 3250 3252 3254 3256 3258 3260 3262 3264 3266 3268 3270 3272 3274 3276 3278 3280 3282 3284 3286 3288 3290 3292 3294 3296 3298 3300 3302 3304 3306 3308 3310 3312 3314 3316 3318 3320 3322 3324 3326 3328 3330 3332 3334 3336 3338 3340 3342 3344 3346 3348 3350 3352 3354 3356 3358 3360 3362 3364 3366 3368 3370 3372 3374 3376 3378 3380 3382 3384 3386 3388 3390 3392 3394 3396 3398 3400 3402 3404 3406 3408 3410 3412 3414 3416 3418 3420 3422 3424 3426 3428 3430 3432 3434 3436 3438 3440 3442 3444 3446 3448 3450 3452 3454 3456 3458 3460 3462 3464 3466 3468 3470 3472 3474 3476 3478 3480 3482 3484 3486 3488 3490 3492 3494 3496 3498 3500 3502 3504 3506 3508 3510 3512 3514 3516 3518 3520 3522 3524 3526 3528 3530 3532 3534 3536 3538 3540 3542 3544 3546 3548 3550 3552 3554 3556 3558 3560 3562 3564 3566 3568 3570 3572 3574 3576 3578 3580 3582 3584 3586 3588 3590 3592 3594 3596 3598 3600 3602 3604 3606 3608 3610 3612 3614 3616 3618 3620 3622 3624 3626 3628 3630 3632 3634 3636 3638 3640 3642 3644 3646 3648 3650 3652 3654 3656 3658 3660 3662 3664 3666 3668 3670 3672 3674 3676 3678 3680 3682 3684 3686 3688 3690 3692 3694 3696 3698 3700 3702 3704 3706 3708 3710 3712 3714 3716 3718 3720 3722 3724 3726 3728 3730 3732 3734 3736 3738 3740 3742 3744 3746 3748 3750 3752 3754 3756 3758 3760 3762 3764 3766 3768 3770 3772 3774 3776 3778 3780 3782 3784 3786 3788 3790 3792 3794 3796 3798 3800 3802 3804 3806 3808 3810 3812 3814 3816 3818 3820 3822 3824 3826 3828 3830 3832 3834 3836 3838 3840 3842 3844 3846 3848 3850 3852 3854 3856 3858 3860 3862 3864 3866 3868 3870 3872 3874 3876 3878 3880 3882 3884 3886 3888 3890 3892 3894 3896 3898 3900 3902 3904 3906 3908 3910 3912 3914 3916 3918 3920 3922 3924 3926 3928 3930 3932 3934 3936 3938 3940 3942 3944 3946 3948 3950 3952 3954 3956 3958 3960 3962 3964 3966 3968 3970 3972 3974 3976 3978 3980 3982 3984 3986 3988 3990 3992 3994 3996 3998 4000 4002 4004 4006 4008 4010 4012 4014 4016 4018 4020 4022 4024 4026 4028 4030 4032 4034 4036 4038 4040 4042 4044 4046 4048 4050 4052 4054 4056 4058 4060 4062 4064 4066 4068 4070 4072 4074 4076 4078 4080 4082 4084 4086 4088 4090 4092 4094 4096 4098 4100 4102 4104 4106 4108 4110 4112 4114 4116 4118 4120 4122 4124 4126 4128 4130 4132 4134 4136 4138 4140 4142 4144 4146 4148 4150 4152 4154 4156 4158 4160 4162 4164 4166 4168 4170 4172 4174 4176 4178 4180 4182 4184 4186 4188 4190 4192 4194 4196 4198 4200 4202 4204 4206 4208 4210 4212 4214 4216 4218 4220 4222 4224 4226 4228 4230 4232 4234 4236 4238 4240 4242 4244 4246 4248 4250 4252 4254 4256 4258 4260 4262 4264 4266 4268 4270 4272 4274 4276 4278 4280 4282 4284 4286 4288 4290 4292 4294 4296 4298 4300 4302 4304 4306 4308 4310 4312 4314 4316 4318 4320 4322 4324 4326 4328 4330 4332 4334 4336 4338 4340 4342 4344 4346 4348 4350 4352 4354 4356 4358 4360 4362 4364 4366 4368 4370 4372 4374 4376 4378 4380 4382 4384 4386 4388 4390 4392 4394 4396 4398 4400 4402 4404 4406 4408 4410 4412 4414 4416 4418 4420 4422 4424 4426 4428 4430 4432 4434 4436 4438 4440 4442 4444 4446 4448 4450 4452 4454 4456 4458 4460 4462 4464 4466 4468 4470 4472 4474 4476 4478 4480 4482 4484 4486 4488 4490 4492 4494 4496 4498 4500 4502 4504 4506 4508 4510 4512 4514 4516 4518 4520 4522 4524 4526 4528 4530 4532 4534 4536 4538 4540 4542 4544 4546 4548 4550 4552 4554 4556 4558 4560 4562 4564 4566 4568 4570 4572 4574 4576 4578 4580 4582 4584 4586 4588 4590 4592 4594 4596 4598 4600 4602 4604 4606 4608 4610 4612 4614 4616 4618 4620 4622 4624 4626 4628 4630 4632 4634 4636 4638 4640 4642 4644 4646 4648 4650 4652 4654 4656 4658 4660 4662 4664 4666 4668 4670 4672 4674 4676 4678 4680 4682 4684 4686 4688 4690 4692 4694 4696 4698 4700 4702 4704 4706 4708 4710 4712 4714 4716 4718 4720 4722 4724 4726 4728 4730 4732 4734 4736 4738 4740 4742 4744 4746 4748 4750 4752 4754 4756 4758 4760 4762 4764 4766 4768 4770 4772 4774 4776 4778 4780 4782 4784 4786 4788 4790 4792 4794 4796 4798 4800 4802 4804 4806 4808 4810 4812 4814 4816 4818 4820 4822 4824 4826 4828 4830 4832 4834 4836 4838 4840 4842 4844 4846 4848 4850 4852 4854 4856 4858 4860 4862 4864 4866 4868 4870 4872 4874 4876 4878 4880 4882 4884 4886 4888 4890 4892 4894 4896 4898 4900 4902 4904 4906 4908 4910 4912 4914 4916 4918 4920 4922 4924 4926 4928 4930 4932 4934 4936 4938 4940 4942 4944 4946 4948 4950 4952 4954 4956 4958 4960 4962 4964 4966 4968 4970 4972 4974 4976 4978 4980 4982 4984 4986 4988 4990 4992 4994 4996 4998 5000 5002 5004 5006 5008 5010 5012 5014 5016 5018 5020 5022 5024 5026 5028 5030 5032 5034 5036 5038 5040 5042 5044 5046 5048 5050 5052 5054 5056 5058 5060 5062 5064 5066 5068 5070 5072 5074 5076 5078 5080 5082 5084 5086 5088 5090 5092 5094 5096 5098 5100 5102 5104 5106 5108 5110 5112 5114 5116 5118 5120 5122 5124 5126 5128 5130 5132 5134 5136 5138 5140 5142 5144 5146 5148 5150 5152 5154 5156 5158 5160 5162 5164 5166 5168 5170 5172 5174 5176 5178 5180 5182 5184 5186 5188 5190 5192 5194 5196 5198 5200 5202 5204 5206 5208 5210 5212 5214 5216 5218 5220 5222 5224 5226 5228 5230 5232 5234 5236 5238 5240 5242 5244 5246 5248 5250 5252 5254 5256 5258 5260 5262 5264 5266 5268 5270 5272 5274 5276 5278 5280 5282 5284 5286 5288 5290 5292 5294 5296 5298 5300 5302 5304 5306 5308 5310 5312 5314 5316 5318 5320 5322 5324 5326 5328 5330 5332 5334 5336 5338 5340 5342 5344 5346 5348 5350 5352 5354 5356 5358 5360 5362 5364 5366 5368 5370 5372 5374 5376 5378 5380 5382 5384 5386 5388 5390 5392 5394 5396 5398 5400 5402 5404 5406 5408 5410 5412 5414 5416 5418 5420 5422 5424 5426 5428 5430 5432 5434 5436 5438 5440 5442 5444 5446 5448 5450 5452 5454 5456 5458 5460 5462 5464 5466 5468 5470 5472 5474 5476 5478 5480 5482 5484 5486 5488 5490 5492 5494 5496 5498 5500 5502 5504 5506 5508 5510 5512 5514 5516 5518 5520 5522 5524 5526 5528 5530 5532 5534 5536 5538 5540 5542 5544 5546 5548 5550 5552 5554 5556 5558 5560 5562 5564 5566 5568 5570 5572 5574 5576 5578 5580 5582 5584 5586 5588 5590 5592 5594 5596 5598 5600 5602 5604 5606 5608 5610 5612 5614 5616 5618 5620 5622 5624 5626 5628 5630 5632 5634 5636 5638 5640 5642 5644 5646 5648 5650 5652 5654 5656 5658 5660 5662 5664 5666 5668 5670 5672 5674 5676 5678 5680 5682 5684 5686 5688 5690 5692 5694 5696 5698 5700 5702 5704 5706 5708 5710 5712 5714 5716 5718 5720 5722 5724 5726 5728 5730 5732 5734 5736 5738 5740 5742 5744 5746 5748 5750 5752 5754 5756 5758 5760 5762 5764 5766 5768 5770 5772 5774 5776 5778 5780 5782 5784 5786 5788 5790 5792 5794 5796 5798 5800 5802 5804 5806 5808 5810 5812 5814 5816 5818 5820 5822 5824 5826 5828 5830 5832 5834 5836 5838 5840 5842 5844 5846 5848 5850 5852 5854 5856 5858 5860 5862 5864 5866 5868 5870 5872 5874 5876 5878 5880 5882 5884 5886 5888 5890 5892 5894 5896 5898

macht hätte. Es waren das Anträge auf Einsetzung eines Ehrenrates und Herausgabe vertraulicher Listen nach gegenseitigem Schutz der Verbandsmitglieder. Diese Anträge wurden ohne Diskussion abgelehnt. Den vom Vortragenden geäußerten Wünschen, betreffend ein regeres Zusammenwirken von Vorstand und Ausschuss durch Veränderung der Protokolle über die Vorstandssitzungen an die Ausschussmitglieder, sowie Änderungen in der Organisation des Verbandes, wurde vom Vorsitzenden Berücksichtigung zugesagt, in letzterem Falle bei Ablauf der bestehenden Verträge.

Die Neuwahlen ergaben Folgendes: In den Vorstand wurden gewählt die Herren Wilhelm von Siemens, Wacker und von Gaisberg; In den Ausschuss die Herren Schröder (Berlin), Böttcher (Magdeburg), Hagen (Berlin), Budde (Berlin), Schäfer (Duisburg), Fricke (Hannover), Sieg (Köln), Prückner (Hannover), Kummer (Dresden), Horn (Leipzig), Schaller (Köln), Essberger (Berlin), Ulbricht (Dresden), Jordan (Frankfurt), West (Berlin), Heinke (München), Schrader (Berlin).

Einer Einladung des Elektrotechnischen Vereins zu Frankfurt folgend, wurde diese Stadt als Ort der nächsten Jahresversammlung gewählt.

#### Nebenschlussmotoren für elektrische Strassenbahnbetriebe.

Von E. Egger, Wien.

Die in den Heften 9, 18, 30 und 21 der „ETZ“ behandelte Frage der Verwendbarkeit von Nebenschlussmotoren für elektrische Strassenbahnmotoren ist von Wichtigkeit und verdient schon deshalb nicht kurzer Hand abgeurteilt zu werden. Ich habe mich durch mehrere Jahre mit derselben befasst und gestatte mir daher, dazu auch das Wort zu ergreifen.

Vor allem muss der ziemlich allgemein herrschenden Ansicht entgegengetreten werden, dass der Nebenschlussmotor seinen geringeren Anfahrzugkraft wegen sich für den fraglichen Zweck nicht eigne. Dies ist nicht zutreffend, sobald man den Motor richtig dimensionirt. Die beiden Faktoren, welche die Zugkraft im Verhältniss mit der Stromstärke bestimmen, die Ankerwindungszahl also und die magnetische Induktion, können so gewählt werden, dass sich die Anfahrzugkraft reichlich gross ergibt.

Als Beweis dessen sei angeführt, dass die Vereinigte Elektrizitätsgesellschaft A.-G., vorm. B. Egger & Co. für den Betrieb elektrischer Fahrstühle seit mehreren Jahren ausschliesslich Nebenschlussmotoren verwendet und zwar eine Type, welche aus konstruktiven Gründen mit möglichst niedrig liegender Achse versehen ist.

Hierdurch ist auch eine besondere Bauart des Motors bedingt, sodass derselbe trotz sehr niedrigen Tourenzahl von — je nach der Verwendung — 450 oder 600 pro Min., und bei einer Dauerleistung von 35 PS bloss 280 kg wiegt.

Man könnte also nicht behaupten, dass dieser Motor besonders reichlich dimensionirt ist, und doch gleich derselbe beim Anfahren mit normaler Belastung eine Zugkraft, die jene, welche bei der Fahrt erforderlich ist, um das ca.  $2\frac{1}{2}$  fache übersteigt. Nachdem er jedoch auch mit Überlastung bequem anfährt, ist es klar, dass er auch eine noch höhere Anfahrzugkraft ausüben kann.

Es ist also ohne Weiteres anzunehmen, dass auch Strassenbahnmotoren von genü-

gender Zugkraft bei entsprechend geringen Gewichte und kompender Form sich konstruieren lassen.

Meiner Ansicht nach liegt demnach hierin gänzlich das Hauptgewicht der Frage. Es muss vielmehr der Schwerpunkt derselben darin gesucht werden, die konstante Geschwindigkeit und das mit der Ankerstromstärke variable Drehmoment des Nebenschlussmotors so auszunutzen, wie der Motorwagen es erfordert, also dasselbe in variable Geschwindigkeit und (bei konstantem Zugvermögen) konstantes Drehmoment an den Wagenrädern umzusetzen.

Dann entfallen die sämtlichen Schaltungen, welche Baxter für die Fiedmagnete anlegt (und die von Herrn Dr. Luxenberg als nachtheilig kritisiert werden, was ja bis zu einem gewissen Grade auch zutrifft), um die Motorgeschwindigkeit zu variieren.

Hierzu bedarf es nun eines Getriebes, welches es ermöglicht, entsprechend dem jeweiligen Zugvermögen, die Zugkraft am Radumfang zu verändern. Ein solches Getriebe ist an jeder Werkzeugmaschine in Form von Stufenschüssen, unter Umständen auch von Riemenkonnissen, vorhanden, und erfüllt im Wesentlichen die oben präcisierte Aufgabe. Die Konstruktion eines derartigen Übertragungsmechanismus ist jedoch für Strassenbahnmotoren mit so bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, dass es bis heute noch nicht gelungen ist, dies in einer einwandfreien Form herzustellen.

Ich habe auf verschiedene Ausführungsarten zusammen mit F. A. Weesell schon im Jahre 1893 Patente angemeldet (1895 erteilt), muss jedoch vorweg bekennen, dass dieselben für eine praktische Verwirklichung nicht die Eignung besaßen. Dies kann jedoch der Richtigkeit der Anschauung keinen Abbruch thun, dass mit der Einführung eines derartigen praktisch heranzubehaltenen Getriebes die Strassenbahntechnik einen Fortschritt und gleichzeitig auch eine gewisse Veränderung aufweisen würde. Es wäre hierdurch die Möglichkeit gegeben, beim Anfahren die Ueberseizung so einzurücken, dass, während die Umlaufgeschwindigkeit der Räder auf das geringste Maass gebracht wird, die grösste Zugkraft des Motors, die er entsprechend dem Anfahrwiderstand abzugeben hat, an die ersten gelangt. Eine Verbesserung könnte noch in der Richtung sich finden, dass der Motor erst leer anlaufen gelassen und dann das Getriebe eingerückt wird. Mit dem Ansteigen der geforderten Fahrgeschwindigkeit wird die Zugkraft sinken, daher das Getriebe so einzustellen sein, dass die Umfangskraft an demselben abnimmt, die Geschwindigkeit jedoch grösser wird. Es ist also stets die jeweilige volle Leistung des Motors auszunutzen, ohne Vornahme irgendweicher Schaltungen, und besonders auch, ohne Arbeit durch vorgeschaltete Widerstände zu verzehren. Besonders wichtig ist dies beim Anfahren, da die Einstellung des Getriebes es stets ermöglicht, das Produkt Zugkraft und Geschwindigkeit des Motors voll auszunutzen, während hingegen beim Hauptstrommotor die Geschwindigkeit gerade beim Anfahren künstlich reduziert werden muss.

Bei Wagen mit 2 Motoren wird wohl gegenwärtig allgemein die Hintereinanderschaltung derselben beim Anfahren vorgenommen, jedoch immer noch Widerstand vorgeschaltet, welcher die Aufgabe hat, den ziemlich bedeutenden Theil der Betriebsleistung aufzunehmen. Manche Systeme arbeiten sogar überhaupt mit vorgeschalteten Widerständen für alle Geschwindigkeitsregulirungen.

Es darf hierbei nicht ausser Acht gelassen werden, dass das variable Getriebe, wie ich es nenne, nicht nur die Geschwindigkeit verändert, sondern auch gleichzeitig das Verhältniss des Ankerdurchmessers des Motors zum Durchmesser des antreibenden Theiles. Eben dies ermöglicht die jeweilige volle Ausnützung der Motorleistung, umgesetzt in die am Radumfang erforderlichen beiden Faktoren derselben.

Dies wird in manchen Fällen eine Entlastung der Kraftstation und der Leitungen, sowie auch der Wagenmotoren, besonders beim Anfahren mit sich bringen, und daher auf die Dimensionirung dieser Theile der Anlage von günstigem Einflusse sein.

Die Erhöhung der Geschwindigkeit kann, ausser in der Hauptsache durch das Getriebe, noch unterstützt werden durch Einschaltung von Widerstand in das Magnetfeld des Nebenschlussmotors, sodass zu mindest eine Geschwindigkeitsvariation von 1 zu 7 erzielt werden könnte. Dies ist allerdings, könnte man einwenden, auch eine Form der Regulierung durch Schaltung, aber eine harmlose und nur theilweise.

Die von Baxter angegebenen Schaltungen dürften hingegen, wie auch Dr. Luxenberg urtheilt, Schwierigkeiten ergeben: dies besonders bei Wagen mit 2 Motoren, denn bei der Parallelschaltung von zwei Anker und zwei Feldern werden sich kaum so übereinstimmende Geschwindigkeiten der Motoren ergeben, wie bei der Parallelschaltung von Hauptstrommotoren.

Eine Frage der mechanischen Durchführung der Konstruktion ist es, ob nicht auch bei Verwendung eines variablen Getriebes sich die einfache Wagenausüstung besser eignet als die doppelte. Den vorerwähnten Patenten war die erstere, allerdings auf beide Achsen treibend, zu Grunde gelegt. In Verbindung mit einer möglichst ausserordentlichen Anführung, in der Mitte des Wagens, bietet sie zweifellos wesentliche Vortheile.

Ich möchte nun mit einigen Worten auch die Regulierung der Geschwindigkeit des Nebenschlussmotors auf rein elektrischem Wege streifen. Eigentlich war es meine Absicht, dies ausführlicher zu thun, doch bin ich dessen durch den erschienenen Aufsatz des Herrn R. Baueh („ETZ“ 1897, Heft 21) entbunden, welcher sich hiermit eingehend beschäftigt.

Das System dieser Regulirung war, wenn auch nicht veröffentlicht, bzw. patentirt, schon vorher durch Eickemeyer und Tischendorf bekannt worden; speziell ersterer befasste sich damit für Zwecke des elektrischen Bahnbetriebes. Es bietet im Wesentlichen die gleichen Vorzüge wie das variable Getriebe, wenn auch naturgemäss unter Anwendung immerhin ziemlich komplizirter Schaltungen und merkbarer Zwischenstufen. Beide Systeme wären aber der reichlichsten Versuche werth. Die Vortheile, welche die vorher fixirbare Geschwindigkeit für jede Kontrollirung und die Selbstheil bei Bergfahrten im Betriebe darbieten, ebenso die unbegrenzte Energieersparnis und die geringere Ueberlastung, welche sich im Vergleich zu den Betrieben mit Hauptstrommotoren ergeben müssen, verdienen gewiss ernste Beachtung und verbieten es geradezu, dem Nebenschlussmotor die Berechtigung für den Bahnbetrieb abzubrechen.

Die Ersparnis an Strom, also Kohlen speciell, darf nicht gering veranschlagt werden. Naturgemäss fällt sie bei grösseren Anlagen, bei denen der Procentatz der Stromkosten in den Gesamtkosten nicht jenen Werth hat, wie bei kleinen und mittleren Betrieben, nicht so sehr ins

Gewicht, — kann hingegen bei letzteren immerhin einen wertvollen Faktor bilden, gewiss, wenn sie als Begleiterscheinung zu den anderen erwähnten Annehmlichkeiten auftritt.

Es kann gesagt werden, dass hier Konstruktionen das Wort gerodet werden, die theils noch gar nicht ausgeführt worden sind, theils keine Erfahrungen zur Seite stellen haben. Dies ist wohl theilweise richtig, und ich bin mir dieses Einwandes bewusst; doch möge man zugeben, dass der Hinweis auf die in Rede stehenden, in der Entwicklung der Technik zu erwartenden Neuerungen, welchen speciell ich übrigens schon seinerzeit mitgeteilt habe (Z. f. Elektr.\* 1894, Heft X, Mittheilungen des Vereins für Förderung des Lokal- und Strassenbahnwesens 1896, Heft 5) und die Kritik ihrer Vorzüge nicht unangebracht ist.

Bei der Erwähnung der vom Nebenschlussmotor im Bahnbetrieb zu erhoffenden Annehmlichkeiten sind im Vorhergehenden nur die hauptsächlichsten guten Eigenschaften gestreift worden. Die elektrische Bremsung, die Stromrückgabe in die Linie, die konstante Geschwindigkeit beim Bergabfahren, all dies verdiente eine gründlichere Beleuchtung, von der aber im Hinblick auf den Artikel des Herrn Baue, der sich ja damit befasst, abgesehen sei. Hingewiesen sei übrigens hier noch auf eine Veröffentlichung von Baumgardt („ETZ“ 1896, Heft 13), welche für die elektrische „Nutzbremsung“ wertvolle Beispiele giebt.

Nun wäre noch von den Nachtheilen, die der Bahnbetrieb mit Nebenschlussmotoren nach Ansicht jener mit sich bringt, als hauptsächlichster jener zu nennen, dass beim Ausschalten der Feldwicklungen sich Extrastrome beträchtlicher Spannung ergeben. Dies ist wohl wahr, doch ist diesen sehr leicht durch eine induktionsfreie Schaltung vorzubeugen. — Wenn ich hier nochmals auf Erfahrungen im betriebs-elektrischen Aufzuge zurückkommen darf, verweise ich auf eine bezügliche Veröffentlichung von mir („ETZ“ 1895, Heft 20), in welcher eine solche Schaltung geschildert ist. Dieselbe wird für obige Zwecke von der Vereinigten Elektricitäts A.-G. vorm. B. Egger & Co. seit ca. 2½ Jahren angewendet, und ist in dieser Zeit bei mehreren hundert konstant in Betrieb befindlichen Nebenschlussmotoren, welche durchschnittlich gering gerechnet ca. 100 mal pro Tag ausgeschaltet worden, keine einzige Feldspalte schadhaft geworden.

Die Folgen des Abfeuerns der Kontaktkontrolle dürfen, wie auch Herr Baue bestätigt, nicht bedenklieh sein. Uebrigens könnte man diesen jedenfalls durch Anordnung von sich beim Abfeuern schliessenden Stromschlüssstücken am Kontakterm, welche den Trolleydraht berühren, oder auch durch eine ganz kleine, im Wagen untergebrachte Zinkbatterie zur Erzeugung der Feldspalten bei entsprechender Einschaltung entgegenwirken.

Ich möchte mit den vorstehenden Zeilen einen anspruchsvollen Beitrag zur schwebenden Frage geliefert haben, und nochmals bemerken, dass, wenn auch nicht in der von Baxter angenommenen Anordnung, so doch in anderer Form der Verwendung des Nebenschlussmotors für elektrischen Bahnbetrieb eine Zukunft beschieden sein dürfte.

Mit der zunehmenden Einführung von Akkumulatorenwagen wird dieselbe vielleicht rasch in greifbare Nähe gerückt werden.

Anhangend das variable Getriebe selbst, dürfte diesem nicht nur beim Betrieb von

Gleichstromnebenschlussmotoren, sondern auch bei einem solchen mit Wechselstrommotoren, bei denen ja die Veränderung der Tourenzahl gewisse Schwierigkeiten hat, noch eine Rolle beschieden sein.

### Ueber einen neuen Nebenschlussautomaten.

Von F. Collinsek.

In elektrischen Betrieben, bei welchen eine ungleichmässige Beanspruchung Spannungsschwankungen der Dynamomaschine hervorruft, oder die nicht unter ständiger Kontrolle des Maschinisten stehen, verwendet man mit Vortheil automatische Regulatoren.

Während es bei reinen Kraftübertragungen — mit Ausnahme vielleicht von einigen Spulenerbetrieben — auf einige Volt mehr oder weniger nicht ankommt, dürfen bei Lichtbetriebe die Schwankungen ein gewisses Maass nicht überschreiten, falls sie sich dem Auge nicht augenmerklich machen sollen. Für Anlagen der ersten Art wird daher in den meisten Fällen eine möglichst konstante Tourenzahl der Antriebsmaschine event. in Verbindung mit einer Compounding der Dynamo auch bei stark variabler Belastung einen genügend gleichmässigen Gang der Motoren gewährleisten. Diese Regulierung auf konstante Tourenzahl kann erreicht werden entweder durch direkte Beeinflussung der Steuerung der Antriebsmaschine, oder speciell bei Turbinenanlagen, durch automatische Belastungswiderstände, welche, in den Hauptstromkreis der Dynamo eingeschaltet, diese und damit auch die Turbine immer voll belasten.

Wo es sich jedoch um Lichtbetrieb handelt, wird eine genauere Regulierung der Spannung nöthig und in diesem Falle kann man zu einem automatischen Nebenschlussregulator greifen. Soweit diese Apparate elektrisch betätigt sind, lassen sie sich in direkt wirkende und indirekt wirkende einteilen. Die Ersteren beruhen meist auf der Wechselwirkung zwischen einem Eisenkern und einem Selenoid, welches im Nebenschluss zur Dynamomaschine liegt. Die bei Spannungserniedrigungen eintretende Bewegung des Eisenkerns wird direkt oder durch Hebelübersetzung dazu benutzt, um ein Quecksilbergefäss zu heben oder zu senken und so eine grössere oder geringere Anzahl von vertikal stehenden, verschieden laugen Kontaktfisteln kurz zu schliessen, welche ihrerseits mit den Spiralen des Nebenschlusswiderstandes in Verbindung stehen.

Bei einem in dieselbe Klasse gehörigen Automaten wird die mit dem Strome variierende Zugkraft zwischen dem Anker und dem Feld eines Motors ohne Kollektor, welcher ein Gewicht entgegenwirkt, zur Hervorbringung der regelnden Bewegung benutzt. Senkrecht zu seiner Achse trägt der Anker einen in einem Wasserwiderstand tauchenden Rechen, dessen je nach der Ankerstellung veränderliche Entfernung von einem festen Rechen mehr oder weniger Widerstand abgibt und so die Erregung der Maschine beeinflusst.

Die indirekt wirkenden Automaten unterscheiden sich von den vorigen dadurch, dass die zur Regulierung notwendige Bewegung ständig vorhanden ist, jedoch nur bei Ueber- oder Unterschreiten der normalen Spannung durch ein Relais zur eigentlichen Regelsarbeit herangezogen wird. Hierhin gehören a. A. die Regulatoren mit schwingendem Pendel. Das obere Ende des Pendels trägt zwei in dem Bereich zweier Elektromagnete befindliche Sperrklinken, welche in ein Zahnrad eingreifen

können. Das Zahnrad trägt einen über Kontaktpunkte gleitenden Hebel, dessen Stellung den jeweiligen Nebenschlusswiderstand begrenzt. Weicht die Spannung von ihrem normalen Betrage ab, so wird, je nach der Richtung dieser Veränderung, durch ein Relais der eine oder der andere Elektromagnet eingeschaltet d. h. die eine oder die andere Sperrklinke angelöst. Durch die hin- und hergehende Bewegung der Pendels und der Sperrklinke wird nun das Zahnrad solange nach einer Richtung gedreht, bis die Spannung ihren normalen Werth wieder erreicht hat, zu welcher Zeit das Relais den Elektromagnet wieder unterbricht. Das Pendel wird durch eine besondere elektromagnetische Vorrichtung in Schwingung erhalten.

Die hin- und hergehende Bewegung kann auch durch ein von einer Transmission oder einem Elektromotor angetriebenes Exceutor erzeugt werden.

Ebenfalls durch mechanischen Antrieb wird der bekannte Regulator von Thury in Thätigkeit versetzt und zwar unter Benützung eines Kegelräderwerdgetriebes. Die Einlösung des einen oder des anderen Antriebsregels erfolgt durch je einen, durch Relais gesteuerten Elektromagneten.

Schliesslich mögen noch, ohne dass dadurch die Zahl der verschiedenen Systeme erschöpft wäre, die Automaten mit rotirender Schraubenspindel genannt werden. Die Spindel wird durch einen kleinen Motor in Rotation versetzt und dadurch, wie bei einem geradlinigen Zeilenschalter, ein Gleitstück über eine Reihe von Kontakten bewegt, welche mit dem Nebenschlusswiderstand verbunden sind. Die Steuerung des Motors erfolgt durch ein Relais.

Im Nachfolgenden soll ein von dem Verfasser konstruirt Nebenschlussautomat beschrieben werden, welcher hinsichtlich seiner Wirkungsweise zu den direkt wirkenden Regulatoren gehört, werden kann, und dessen Gesamtansicht die Fig. 1 wiedergibt. (Maassstab ca. 1:12).

Das Princip desselben ist folgendes: Im Nebenschluss zu der Dynamomaschine sind zwei Elektromagnete angeordnet. Jeder Elektromagnet ist mit einem Anker versehen, welchen eine Spiralfeder abzuweisen trachtet.

Der Zug der Spiralfeder wird so eingestellt, dass der eine Anker bei der normalen Maschinenspannung von seinem Magnet gerade nicht abgezogen wird, während — ebenfalls bei normaler Spannung — der zweite Anker von dem zweiten Magnet durch die Feder gerade nicht mehr abgezogen wird. Hieraus ist ohne Weiteres ersichtlich, dass der erste Elektromagnet nur auf Spannungsänderung reagirt, die über der normalen liegen, während der zweite nur von Spannungen beeinflusst wird, die geringer sind, als die normale.

Es möge nun an Hand des Schaltungs-schemas (Fig. 2), welches sich von der thatsächlichen Ausführung nur unwesentlich unterscheidet, mit einigen Worten auf die Wirkungsweise des Automaten eingegangen werden.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus vier Theilen: den beiden Elektromagneten A und B, einem in drei Rollen gelagerten Eisenring mit den Widerständen R und einem Umschalter mit mehreren Kontakten. Letzterer wird jedoch nur dann angebracht, wenn es wünschenswerth erscheint, die von dem Apparat konstant zu haltende Spannung von Fall zu Fall wählen zu können.

Der Automat trägt oben drei, auch in Fig. 1 erkennbare Klappen, welche in Fig. 2 mit 1 2 3 bezeichnet sind. Klamme 1

ist mit dem, Feld und Anker gemeinsamen negativen Pol der Dynamo, 2 mit dem freien Ende des Feldes, 3 mit dem positiven Maschinenpol verbunden.



Fig. 1.

Nehmen wir zuerst an, der Umschalter sei so gestellt, dass der erste (linke) Kontakt des Widerstandes  $r_1$  über den Drehpunkt mit dem letzten (rechten) Kontakt des Widerstandes  $r_2$  verbunden sei. Von Klemme 3 fließt dann der Strom

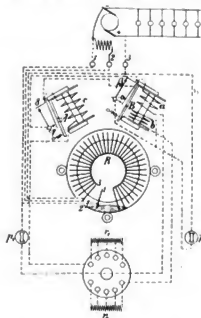


Fig. 2.

durch die Bleisicherung  $p_2$ , theilt sich dann einmal über die Spule  $b$  zur Sicherung  $p_1$  und zur Klemme 1 zurück, ein andermal über die Kontakte  $\beta$  und  $\gamma$ , durch Spule  $c$

zum Drehpunkt des Schalters und wie oben zur Klemme 1 zurück.

Bei normaler Spannung (etwa 110 V) werden nun, wie schon oben bemerkt, die Spiralfedern so eingestellt, dass der Anker  $A$  gerade nicht angezogen, der Anker  $B$  knapp nicht abgerissen wird. Die äusseren Stellungen der Anker sind durch Stellstifte begrenzt, welche in Fig. 1 ersichtlich sind.

Steigt nun die Spannung, so wird  $B$  um so fester gehalten, während  $A$  angezogen wird. Durch die Anziehung wird Kontakt  $\gamma$  unterbrochen, die Spule  $c$  also stromlos, Anker  $A$  schnellt zurück und es entwickelt sich ein Spiel des Ankers analog dem eines Wagner'schen Hammers, solange bis die normale Spannung wieder eingetreten ist. Fällt die Spannung unter die normale Grenze, so kommt  $A$  nicht in Thätigkeit, jedoch  $B$  wird losgerissen. Dadurch schliesst sich Kontakt  $\alpha$ , es wird eine Hilfwicklung  $a$  parallel zu der ständig eingeschalteten Spule  $b$  gelegt, der Anker wird wieder angezogen, dadurch Kontakt  $\alpha$  unterbrochen,  $a$  wird stromlos, der Anker schnellt zurück u. s. w., wieder solange, bis die Spannung ihren normalen Werth erreicht hat.

Im Laufe der angestellten Versuche hat es sich gezeigt, dass das Arbeiten des einen Elektromagneten nicht ohne Einfluss auf das Gleichgewicht des andern ist. Als Ursache wurde die mit dem jeweiligen Abstand des arbeitenden Ankers variirende Streuung der Kraftlinien erkannt, welche das sehr empfindliche Gleichgewicht zwischen Federspannung und magnetischem Zug des in Ruhe befindlichen Mechanismus störte.

Damit die Genauigkeit der Regulirung, welche  $\pm 0.5\%$  beträgt, nicht herabgesetzt zu werden brauche, wurden deshalb nach einem Vorschlag des Herrn F. Porache an beiden Ankern noch je ein Kontakt angebracht.

Von diesen schliesst  $\delta$  beim Arbeiten des Ankers  $A$  jedesmal die Hilfwicklung  $a$ , sodass  $B$  festgehalten wird, wenn sich  $A$  bewegt. Anderserseits unterbricht beim Arbeiten von  $B$  der schon genannte Kontakt  $\beta$  den die Spule  $c$  durchfliessenden Strom, sodass also  $A$  beim Reguliren von  $B$  nicht angezogen werden kann.

Wie schon oben bemerkt, ist es manchmal (z. B. bei Akkumulatorenanlagen) wünschenswerth, die Maschinenspannung variiren zu können. Schaltet man vor die Spulen  $b$  und  $c$  je einen Widerstand  $r_1$  und  $r_2$ , so wird dadurch die Spannung an den Enden dieser Spulen herabgedrückt. Da der Automat aber gerade diese Spannung konstant zu halten sucht, so wird er indirekt eine Maschinenspannung konstant halten, deren Höhe von den Widerständen  $r_1$  und  $r_2$  abhängt.

So kann beispielsweise, bei Verwendung eines entsprechenden Umschalters, und Widerstände, die Maschinenspannung, welche der Automat konstant halten soll, von 110 – 160 V in beliebigen Intervallen gewählt werden. Ist  $r_1 = r_2 = 0$ , so ist kein Spannungsverlust vor den Spulen vorhanden und die Maschinenspannung wird gleich der Spannung an  $b$  und  $c$ , welcher Fall den oben angeführten Betrachtungen zu Grunde gelegt wurde.

Es erübrigt noch, mit einigen Worten auf die Vorrichtung einzugehen, welche durch die Bewegung des Regulirmechanismus zur Veränderung des Erregerstroms herangezogen wird. Derselbe besteht aus dem schon oben erwähnten eisernen Ring, welcher in drei Rollen drehbar unter den Elektromagneten angeordnet ist. Der äussere Umfang des Ringes ist mit Zähnen

versehen, in welche zwei an die Anker  $A$  und  $B$  angesetzte und eigenthümlich geformte Sperrklinken aus Bronze eingreifen können. Je nachdem  $A$  oder  $B$  arbeitet, wird der Ring links oder rechts herum gedreht. Die Dauer einer vollen Umdrehung beträgt, nebstbei bemerkt, ca. 5 Sekunden. Der Querschnitt des Ringes ist wie ein Doppel-T ausgebildet. In der äusseren Hülse laufen die drei Führungsrollen, während in das Innere des Ringes 72 eiserne Stifte hineingehen, die mit den Widerständen  $R$  für die Erregung verbunden sind. Den Kontakt zwischen Ring und Stiften vermittelt ein ca. 8 – 10 Stifte berührender Quecksilbertropfen, dessen relative Lage zu den Stiften sich bei der Drehung des Ringes ändert, und der dadurch mehr oder weniger Widerstand abgrenzen vermag. Die Verbindungen zwischen der Maschine und dem Ring bzw. dem Widerstand  $R$  gehen ohne Weiteres aus dem Schema Fig. 2 hervor. In der gezeichneten Stellung ist die Maschine eingeschaltet d. h. das Feld ist in sich, der Anker durch den Widerstand  $R$  geschlossen. Zwei in Fig. 1 ersichtliche Anschläge, welche auf der Vorderseite des Ringes sitzen, verhindern durch Abheben der Sperrklinken eine zu weite Drehung des Ringes, welche einen Kurzschluss oder ein Ausschalten der Maschine zur Folge haben könnte. Die Ausschaltung kann vielmehr nur von Hand mittels des Handrades geschehen, wobei Anker  $B$  an einem Hartgummigriff (in Fig. 1 nicht ersichtlich) festgehalten wird.

Der Regulirwiderstand  $R$  selbst kann entweder in Form von Spiralen fix angeordnet werden (wie in Fig. 1 unter dem perforirten Blech) und wird dann der Strom von den Stiften durch flexibles Kabel abgenommen, oder es kann auch in der neuesten Zeit sehr beliebigen Methode des Einbetons in Email der Widerstand mit dem Ring fest verbunden werden. Im letzteren Fall entfällt der ganze untere Theil der Fig. 1.

Der Apparat ist bei geringer Modifikation des Schema Fig. 2 ebensogut für Wechselstrom wie für Gleichstrom verwendbar, auch für den Fall, dass die Spannung an einem entfernten Punkt konstant gehalten werden soll. In diesem Fall sind die zu den Bleisicherungen  $p_1$  und  $p_2$  führenden Drähte nicht von den Klemmen 1 und 2 abzuzweigen, sondern nach Art der Kontrollleitungen oder unter Benutzung einer solchen an den betreffenden Punkt zu führen.

Da der Watterverbrauch des Apparates ein minimaler ist — er beträgt ohne die Hilfspule  $a$  12 Watt, mit dieser 25 Watt — kann in solchen Fällen Eisendraht oder der schwächste zulässige Kupferdraht verwandt werden.

Wo Kontrollleitungen nicht vorhanden oder nicht erwünscht sind, kann der Automat — bei bekanntem Leitungswiderstand — auch durch eine Compundirung auf konstante Fernspannung reguliren. In diesem Falle erhält jede Spule des Automaten noch einige Windungen, durch welche der Liniestrom geführt wird, und zwar derart, dass eine Schwächung des Magnetismus eintritt. Durch geeignete Wahl der Windungszahl dieser „direkten Wicklung“ kann eine derartige Regulirung des Automaten erhalten werden, dass die Spannung an einem gewissen Punkt der Fernleitung unabhängig von der jeweiligen Belastung stets konstant bleibt. Diese Einrichtung ist im Prinzip identisch mit der oben betrachteten, wo die Widerstände  $r_1$  und  $r_2$  vorgeschaltet wurden, welche natürlich auch bei Compundirung beibehalten werden können.

Um ein Beispiel zu geben, sei etwa die Fernspannung 100 V die einfache Leitungs-länge 1000 m, der Querschnitt 180 qmm, der maximale Strom 100 A. Auslän mußte jede Spule eine Windung entgegengewickelt erhalten.

### Ein neues Gleichrichter-Verfahren.<sup>1)</sup>

Herr Charles Pollak in Frankfurt a. M. hat ein neues elektrochemisches Verfahren zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom angegeben, welches vielleicht berufen ist, seinen mechanischen Gleichrichter zu ersetzen. Die Erfindung ist in dem kürzlich erhaltenen D. R.-Patent No. 92564 vom 14. Januar 1896 und in einer jetzt ausliegenden Anmeldung eines Zusatzpatentes vom 18. Juni 1896 beschrieben. Die erläuterte Anordnung bezieht sich zunächst auf einen elektrischen Flüssigkeitskondensator von grosser Kapazität; als Kondensatorplatte dienen Aluminiumbleche, welche in alkalischer Lösung formiert sind. Solche Platten besitzen, wie gesagt, eine grosse Kapazität, und der Kondensator ist nach Angabe des Erfinders für Spannungen bis zu 110 V pro Zelle verwendbar. Wird nun die eine Aluminiumplatte durch eine Platte aus anderem Metall, z. B. aus Blei, ersetzt, so besitzt die neue Zelle die Eigenthümlichkeit, nur Ströme von einer Richtung durchzulassen. Schaltet man also eine solche Zelle in einen von Wechselstrom durchflossenen Leitungsdraht ein, so bekommt man jenseits der Zelle nur Stromstöße von einer Richtung, während die zwischenliegenden Stromstöße entgegen gesetzter Richtung von dem Apparat zurückgehalten werden. Also kann die Zelle als Stromrichtungswähler benutzt werden. Diese Eigenschaft verwerthet nun der Erfinder in folgender Weise: In die 4 Seiten eines Stromvierecks schaltet er 4 Zellen I, II, III, IV ein und verbindet die vier Ecken mit 4 Leitungen 1, 2, 3, 4, von denen 1 und 3 nach einer Wechselstrommaschine und die beiden anderen, 2 und 4, nach einem Gleichstromverbrauchsgaragat führen. Zwei Zellen werden der einen Gleichstromleitung, 2, ihre Bleiplatte zu, während die beiden anderen Zellen der anderen Gleichstromleitung, 4, ihre Aluminiumplatte zukehren. Somit wirkt die Anordnung nach Art der 4 Ventile einer doppelwirkenden Luftpumpe in der Weise, dass von den Wechselstromstößen, welche über Leitung 1 ankommen, die positiven in die Gleichstromleitung 2, die negativen in die Gleichstromleitung 4 geleitet werden, während von der zweiten Wechselstromleitung 3 die positiven ebenfalls in 4 und die negativen ebenfalls in 2 geleitet werden. Man erzielt in dieser Weise in den beiden Leitungen 2 und 4 pulsirenden Gleichstrom.

### Die Fernsprechleitungen zwischen den Städten Grossbritanniens.

Von J. Gavey.

(Fortsetzung von S. 317.)

Der Zuwachs der Stadt-zu-Stadt-Leitungen in unserem Lande war ursprünglich ein langsamer; seitdem aber die Post-Office sich zu ihrem jetzigen Vorgehen entschlossen hat, hat die Entwicklung einen kräftigen Stoss bekommen. Die erste Stadt-zu-Stadt-Leitung in Grossbritannien wurde im August

1881 zwischen Cardiff und Newport eröffnet; kurze Zeit nachher wurde eine Schellfaltung auf dieser Strecke gezogen. Darauf folgten zwei Schellfaltungen zwischen Liverpool und Manchester, welche am 27. Januar 1882 eröffnet wurden, und im Mai 1888 zwei andere Schellfaltungen zwischen Newcastle und Sunderland. Die Anlagen nahmen langsam zu, bis im Jahre 1884 die verschiedenen Telefongesellschaften die Berechtigung erlangten, zwischen ihren verschiedenen Aemtern Stadt-zu-Stadt-Leitungen zu errichten; sie fingen dann an, die Stadt-zu-Stadt-Anlagen herzustellen, welche nun in jüngerer Zeit zum Stadt übernommen worden sind. Am Ende des Jahres 1895 betrug die Länge der ausgeführten oder der Vollendung nahen Stadt-zu-Stadt-Leitungen in Grossbritannien und Irland 79 739 km, wovon 46 698 km von der National Telephone Company angelegt sind, während die Post-Office 33 042 km selbst ausgeführt hat. Eine weitere schnelle Entwicklung kann zuversichtlich erwartet werden, sodass die gegenwärtige Ausdehnung bald beträchtlich gesteigert sein wird; jede grössere Stadt des Landes ist oder wird bald telephonisch mit dem Stadt-zu-Stadt-Netz verbunden sein, und es ist vielleicht nicht zu weit gegangen, wenn man voraussetzt, dass im Laufe von wenigen Jahren fast der ganze Handelsverkehr des Landes mittels des Fernsprechers erledigt werden wird. Dieser Zustand der Dinge ist schon in mehreren Fabrikations- und Handelsdistrikten fast erreicht worden.

Die Betriebsweise des Stadt-zu-Stadt-Netzes des Landes hat mit Rücksicht auf alle die verschiedenen in Betracht kommenden Interessen einen Gegenstand eingehender Beratungen der Postverwaltung in Verbindung mit den Beamten der Telephone Company gebildet. Da eine gleichmässige Berücksichtigung aller Beamten zu sichern, endigen die Stadt-zu-Stadt-Leitungen in den Postämtern; jedes solches Amt ist eine öffentliche Fernsprechkabine; die Hauptmenge des Verkehrs ruht jedoch natürlich von den Theilnehmern der Ortsnetze her. Die wichtigste Aufgabe bestand nun darin, eine Betriebsart zu schaffen, welche die leichtesten und schnellsten Mittel zur Herstellung von Verbindungen zwischen den Stadt-zu-Stadt-Leitungen und den an die Ortsnetze angeschlossenen Theilnehmerleitungen darbot. Da die weitaus grösste Zahl der Ortsnetze privaten Gesellschaften gehören und in einiger Entfernung von den betreffenden Postämtern liegen, so scheint es auf den ersten Blick, als ob die Einführung der Stadt-zu-Stadt-Leitungen in die letzteren eine unerwünschte Verzögerung in der Bedienung mit sich führen müsste. Wenn man jedoch die Aufgabe genauer betrachtet, so sieht man, dass eine solche Verzögerung nicht die notwendige Folge zu sein braucht. In allen grösseren Aemtern hat man schon lange den Stadt-zu-Stadt-Verkehr von dem Ortsbetrieb getrennt, und obgleich die Leitungen der Ortsnehmer gewöhnlich in Vielschaltung durch die Umschalterschranke für die Stadt-zu-Stadt-Leitungen geführt wurden, so musste doch die Ordre eines Theilnehmers, betreffend eine Verbindung mit einer Stadt-zu-Stadt-Leitung, erst dem Beamten an seinem Theilnehmer-schranke mitgetheilt werden, da es unmöglich war, die Anlage derart einzurichten, dass jeder Beamte für den Ortsverkehr direkt die Verbindung mit den Stadt-zu-Stadt-Leitungen ausführen konnte; vielmehr musste die Ordre telephonisch einem besonderen Beamten mitgetheilt werden, welcher erst dieselbe niederschrieb und darauf den betreffenden Ordrezeitel an den Verbindungsbeamten für die verlangte Stadt-zu-Stadt-Leitung übergab. Hierbei

war die gleiche Anzahl von Beamten erforderlich, ob nun der Umschalter für den Stadt-zu-Stadt-Verkehr in demselben Raume war wie der Umschalter für den Ortsverkehr, oder wie es gewöhnlich der Fall war, in einem anderen Raume. Wie das System jetzt ist, ist der Umschalter für den Stadt-zu-Stadt-Verkehr statt in einem anstossenden Zimmer in einem anderen Gebäude in einer benachbarten Strasse, wobei der Betrieb durch nichts von dem früheren abweicht.

Der allgemeine Plan der Anlage ist der folgende: Alle Stadt-zu-Stadt-Leitungen endigen in dem betreffenden Postamt; Verbindungen zwischen diesen Leitungen und den Theilnehmerleitungen erfolgen mittels „Verbindungsleitungen“. Die Zahl dieser Verbindungsleitungen zwischen dem Fernamt und dem Ortsamt ist die gleiche wie die Zahl der Stadt-zu-Stadt-Leitungen; diese Leitungen werden nur für den öffentlichen Verkehr benutzt. Für den internen Dienst zwischen den beiden Aemtern sind ausserdem besondere Dienstleitungen hergestellt und zwar in dem Verhältnis, dass für je 20 oder weniger Verbindungsleitungen 2 Dienstleitungen vorhanden sind, von denen die eine als „ausgehende“, die andere als „einkommende“ bezeichnet ist; die eine von ihnen — die einkommende Leitung — geht von den Ortsumschaltern nach dem Registriramt am Stadt-zu-Stadtausgang, wo sie mit dem Koptelephon des betreffenden Beamten dauernd verbunden ist, während die andere — die ausgehende Leitung — von den Umschaltern für die betreffenden 20 Stadt-zu-Stadt-Leitungen ausgehend, zu einem Beamten am Ortsumschalter führt, mit dessen Koptelephon sie dauernd verbunden ist.

In den kleineren Aemtern mit wenigen Leitungen und geringem Verkehr sind diese Leitungen mit Klappen versehen; ebenfalls werden sie in grösseren Aemtern zu verkehrsschwachen Tageszeiten mit Klappen verbunden, um zu vermeiden, dass der Beamte unnötiger Weise fortwährend der Leitung abhorcht.

Der Betrieb wirkt sich in folgender Weise ab: Die Ordre für eine Stadt-zu-Stadt-Linie wird von dem Beamten am Umschalter entgegengenommen, welcher dieselbe ohne Weiteres, indem er mittels einer Sprechtafel sich mit dem registrierten Beamten verbindet, diesem mittheilt; der letztere notirt die Ordre auf einem Zettel, welche abdann einen Zeitstempel erhält und dem Umschalter für die Stadt-zu-Stadt-Leitungen übergeben wird. Auf diese Weise wird die Ordre mit sehr geringem Zeitverlust übermittelte. Wenn die betreffende Ordre an die Reihe kommt, d. h. wenn die Leitung frei ist, so geben die Beamten an den beiden Enden dieser Leitung Ordre an die 2 Richter, den rufenden und den gerufenen Theilnehmer mit bestimmten Verbindungsleitungen zu verbinden, und diese letzteren werden dann gleichzeitig in den Fernsprechämtern mit der betreffenden Stadt-zu-Stadt-Leitung verbunden, nachdem die Theilnehmer angerufen worden sind. Obgleich diese Betriebsart auf den ersten Blick vielleicht kompliziert erscheint, so gestaltet sie sich doch in der That recht einfach und der Verkehr wirkt sich leicht ab.

Die vorstehende Beschreibung bündelt sich auf den idealen Zustand der Dinge; unglücklicherweise sind die Fernsprechleitungen der Theilnehmer häufig in absichts-gelassenen Räumlichkeiten untergebracht oder sie sind der Obhut von Büroräumen anvertraut, welche vielfach genützt sind, die Sprechstelle eher als ein Spielzeug als ein ernsthaftes Mittel zur Erledigung wichtigen Verkehrs zu betrachten. In solchen

<sup>1)</sup> Während der Drucklegung dieses Heftes erhalten wir von Herrn Prof. Dr. O. G. einen Sonderabdruck aus dem Bericht des Königl. Akad. der Wissenschaften, worin der Vorschlag das gleiche Verfahren vorschlägt. Wir werden hierauf zurückkommen.  
D. Red.



Fällen ist die Bedienung der Sprechstellen oft schlecht, viel Zeit geht verloren mit dem Anruf, ehe eine Antwort erhalten wird, und mehr Zeit vergeht, um eine verantwortliche Person ans Instrument zu holen, welche die in Frage stehenden Mittheilungen entgegenzunehmen kann, wodurch der Betrieb der Linien natürlich in recht ungünstiger Weise zum Nachtheil des Publikums beeinflusst wird. Die zunächst liegende Möglichkeit, um diesen unerwünschten Zustand der Dinge zu vermeiden, besteht darin, dass Firmen, welche die Stadt- zu Stadtleitungen in grösserem Umfange benutzen, sich Ortsanschlässe herstellen lassen, von denen der eine ausschliesslich für Ferngespräche verwendet wird, während diese Sprechstellen in dem Bureau einer verantwortlichen Person untergebracht wird.

Nachstehend folgt eine Beschreibung der Einzelheiten der Umschalter.

Die erste Frage, die zu behandeln ist, betrifft die Aufnahmefähigkeit jedes Schrankes. Was die Aufnahmefähigkeit der Schränke angeht, so waren sehr von einander abweichende Erfordernisse zu erfüllen, indem einige Büros bis zu 200 Leitungen zu bedienen haben, andere vielleicht nur eine einzige; ausserdem muss Rücksicht genommen werden auf die spätere Entwicklung, welche an verschiedenen Orten wahrscheinlich eine sehr schnelle sein wird, sodass sich von selbst die Nothwendigkeit ergab, die Einrichtungen derart zu gestalten, dass selbst in Fällen einer ungewöhnlich schnellen Entwicklung nur ganz geringfügige Aenderungen der aufgestellten Apparate nothwendig werden würden. Um dies Erforderniss zu erfüllen, hat man sich entschlossen, als Einheit einen Schrank zu wählen, welcher alle notwendigen Klinken, Schäfte, Klappen, Schlüssel etc. für eine bestimmte Anzahl von Fernsprechungen aufnehmen hat, und in jedem Amt so viele solcher Schränke aufzustellen, als jeweilig erforderlich ist. Jeder dieser Schränke (bzw. Schrankabschnitt) ist von solcher Grösse, dass er genügend Raum und Arbeit für einen Beamten während der verkehrsreichsten Tagesstunden bietet, während der solcher Schrank bzw. Abtheilung innerhalb der Armweite eines Beamten liegen, welcher somit während der verkehrsreichen Tagesstunden alle drei Abtheilungen bedienen kann. Somit ist ein Amt für eine oder zwei Stadt- zu Stadt- Leitungen mit einem solchen Schrank ausgerüstet, und allgemein ausgedrückt, hat jedes Amt so viele derartige Schränke, wie der Zahl seiner Fernleitungen entspricht. Der weiteren Entwicklung wird durch Aufstellung weiterer Schränke entsprochen, wobei nur eine geringfügige Aenderung der aufgestellten Schränke erforderlich wird.

Wenn auch die Schränke von gleichmässiger Grösse und nach einheitlichem Modell ausgeführt sind, so weichen doch natürlich die Erfordernisse der ganz kleinen Aemter etwas von denen der grösseren Aemter ab, weshalb 3 normale Typen geschaffen worden sind, welche die Namen A-Schränke, B-Schränke und C-Schränke erhalten haben. Kleine Aemter mit weniger als 5 Fernleitungen erhalten A-Schränke, Aemter mit 5–10 Leitungen werden mit B-Schränken und solche mit mehr als 10 Leitungen mit C-Schränken ausgerüstet. Die Abweichungen dieser drei Schranktypen von einander betreffen nur die kleinere Einzelheiten in der Anordnung der Verbindungsleitungen, in der Ausrüstung mit Uebertragungsströmkreisen, wovon später die Rede sein wird, und einige andere geringfügige Dinge. Die Arbeitsmethode ist die gleiche in allen Schränken, und wenn die fortschreitende Entwicklung eines Amtes

es nothwendig machen sollte, statt der A-Schränke B-Schränke zu verwenden oder statt der B-Schränke C-Schränke, so ist es nicht nothwendig, die schon aufgestellten Schränke zu entfernen, vielmehr kann die Umdänderung bewerkstelligt werden lediglich durch Ausschaltung einzelner Theile.

Die Zahl der Leitungen pro Schrank beträgt 5, d. h. jeder Beamte hat 5 Stadt- zu Stadtleitungen zu bedienen, eine Zahl, welche nach sehr eingehenden Untersuchungen sich als die zweckmässigste herausstellte.

(Schluss folgt.)

## LITERATUR.

Elektrotechnikers Notizkalender 1897/98. Verlag von Schulze & Co. Leipzig. Preis 60 Pf. 1 M.

Der vorliegende kleine, hübsch eingebundene Taschenkalender für die Zeit vom Juli 1897 bis Juni 1898 ist die Festgabe zur Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker erschienen. Er enthält einen Artikel über die Entstehung und die Geschichte der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, einen kurzen Bericht über die schlesisch-böhmische Industrie- und Gewerbeausstellung in Leipzig 1897 und Kalendrium; ferner Tabellen über Post- und Telegraphengebühren, Zinsberechnung, Wechselstempel, über Längenessen und Münzwesen der verschiedenen Länder, Ausweise und Anzeigebogen, Zins- und Hausverrechnungen für Ingenieure und Patentanwälte. Ferner sind die Sicherheitsvorschriften für Niederspannungsanlagen und die Kupfernormen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker abgedruckt.

## CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriques.) Die Sitzung der Internationalen Elektrischen Vereinigung (I.E.V.) am 2. Juni d. J. fand unter dem Vorsitz des Herrn A. Arsonval statt. Nach der Verlesung des Protokolls der vorigen Sitzung und der Aufnahme neuer Mitglieder Herr A. Arsonval las Bemerkungen über das Funktionieren der Wechselstromlampen. Die Regulierung der Wechselstromlampen ist leicht, dasselbe ist jedoch wegen der Selbstinduktion nicht bei Wechselstromlampen der Fall. Bei den auf der Ausziehung eines Eisenkerns beruhenden Lampen nimmt die Stromintensität, wenn der Kern in das Solenoid hineingezogen wird, ab. Soll die Anziehung vollkommen sein, so muss man die Stromstärke um ca. 30% und die Spannungsverhältnisse um 100% vergrössern. Man kann jedoch die Eigenschaften der Kondensatoren verwerten und die Letzteren mit dem Widerstand im Nebenschlussstromkreis hinter einander schalten. Auf diese Weise kann man eine befriedigende Regulierung erzielen.

Herr R. Arnaud führte sodann seine neuen registrierten Volt- und Ampèremeter mit variabler Empfindlichkeit vor.

Herr Péroth gab darauf eine Beschreibung seines neuen elektrostatischen Vergleichsvoltmeters. Dieser Apparat beruht auf der Anziehung zweier Scheiben, die sich in gewissen Abständen gegenüberstehen und auf verschiedenes Potential geladen werden. Die beiden Platten sind durch zwei isolirende Scheiben, die sich in einem absteigenden Glasschleife befinden, die Anziehung ist sehr gering. Für eine Potentialdifferenz von 10 V beträgt die Kraft  $\frac{1}{10}$  g. Die obere Scheibe wird von unten durch zwei Federn und von oben durch eine Kompensationsfeder gehalten. Wird die Scheibe angezogen, so kann man sie auf ihren ursprünglichen Platz durch Verlängerung der Kompensationsfeder zurückführen. Die Verlängerung ist dem Quadrat der Spannungs-differenz proportional. Die erstere kann nun leicht durch die Verschiebung eines der Feder tragenden Zeigers auf einer Skala bestimmen. Um die obere Scheibe auf gleiche Entfernung zurückführen zu können, benutzt man eine eigene Erfindung, eine obere Scheibe nimmt nun eine elliptische Fläche und lässt senkrecht darauf einen Lichtstrahl fallen. Man erhält dann den Newton'schen Ringen analoge Ringe. Durch Projektion hat man also einen gut bestimmten Merkpunkt. Dieses Einrichtung ist sehr interessant; der Apparat gestattet jedoch nur bis auf  $\frac{1}{10}$  V genau zu messen.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernspreckverkehrs.** Der Fernspreckverkehr zwischen Opladen einerseits und Herzlich-Gladbach, Siegburg und Köln andererseits ist erweitert worden. Die Gebühr für das gewöhnliche Dreiminutenspreck beträgt 0,96 M. Ferner sind die württembergischen Städte Aalen, Gmünd und Weßling zum Fernspreckverkehr mit Frankfurt a. M. und Offenbach zugelassen. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutenspreck beträgt 1 M.

**Fernspreckwesen in Russland im Jahre 1896.** Die verspreckverbindungen in Russland zerfallen in drei Gruppen: 1. städtische Telephonnetze, 2. Telephonnetze zum Verkehr mit den Vororten und solche zum Verkehr der Städte unter einander, 3. Eisenbahn-Telephonnetze und 4. Telephonnetze, die von verschiedenen Ressorts, Privatpersonen u. a. w. auf eigene Rechnung eingerichtet worden sind. Das letzte Gruppe betrifft, so haben diese besonders in den westlichen und baltischen Gouvernements weite Verbreitung gefunden. Da diese Anlagen die Einnahmen aus den Telegraphen nicht ansehnlich vermindern, so sind die Ressorts derselben verpflichtet, dem Fiskus als Ersatz für den Ausfall an Telegrammgebühren eine Entschädigung zu leisten. Die Gruppe 1 der Fernspreckverbindungen zerfällt in städtische und private Unternehmungen. Letztere zahlen dem Staat 3–10% von der Bruttoeinnahme und geben nach einer gewissen Frist Gelegenheit in den Besitz des Staates über. Im Jahre 1896 funktionierten 66 städtische installierte Netze, von denen 18 im Laufe des Berichtjahres ihre Thätigkeit eröffneten. Der Aufschwung des staatlichen Telephonwesens ergibt sich aus folgender Tabelle. Die Staatstelephonämter bedienten

|                      | 1896  | 1896  |
|----------------------|-------|-------|
| Abonnenten . . . .   | 6117  | 8381  |
| Linien in km . . . . | 8199  | 4067  |
| Leitungen in km . .  | 14741 | 90701 |

was für das Berichtsjahr eine Vergrösserung um 22% der Abonnentenzahl, 16% der Länge der Linien und 23% der Leitungen ausmacht. Durchschnittlich entfallen auf einen Abonnenten 0,46 km Linie und 8,27 km Leitung. Aus den Staatstelephonämtern werden gegenwärtig öffentliche Fernspreckstellen errichtet, welche 16 Koppen für eine Unterhaltung von 3 Minuten für städtische Netze und 30 Koppen für ein Gespräch im Vorortverkehr erhoben. Ausserdem ist jedem Abonnenten das Recht eingeräumt worden, von der nächsten Telegraphenstation die auf seinen Namen eingeleiteten Telegramme durch die Vermittelung des Telephons zu erhalten, ebenso wie jeder Abonnent auch berechtigt ist, per Telephon seine Besprechungen dem nächsten Telegraphenbureau zu übermitteln, wofür ohne Rücksicht auf die Zahl der Worte 10 Koppen zu entrichten sind. Im Berichtsjahr wurden 160000 Depeschen auf dem bezeichneten Wege angenommen und abgeleitet, wofür 15000 Rubel eingenommen wurden. In 11 Gouvernements- und Kreistädten werden im laufenden Jahre Telephonleitungen ausgebaut. Private Telephonunternehmungen existieren im Berichtsjahr 11 mit 10184 Abonnenten, 1817 km Linien und 28180 km Leitungen. Die Zahl der Abonnenten hat um 127% zugenommen.

**Mikrophon von Paul Hargaden & Co.** Seit einiger Zeit bringt die Firma Paul Hargaden & Co. das in Fig. 3 und 4 dargestellte Mikro-

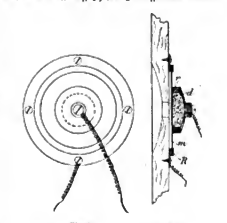


Fig. 3.

Fig. 4.

phon, welches hauptsächlich für kürzere Entfernungen bestimmt ist, auf den Markt. Das-

M. N.

selbe besteht aus der Sprechmembran *m*, dem Filzring *r* und dem Kohlendekel *d*. Die eine Elektrode bildet die Sprechmembran, welche aus einer dünnen Kohlenplatte besteht und von Metallring *k* und einem untergelegten Gummiring gehalten wird; die Vorderseite von *m* ist der Styröffnung gegenüber durch eine dünne aufgeklebte Hartgummiplatte gestützt; der Kohlendekel *d* ist in die zweite Elektrode *m*, *r* und *d* sind durch einfache Verlöthung miteinander verbunden. Der Hohlraum zwischen ihnen ist mit Kohlenpulver ausgefüllt, die Wirkung des Mikrophons ist eine gute.

### Elektrische Beleuchtung.

**Süderbrunn bei Eckersförde.** Der Ort soll elektrische Beleuchtung erhalten. Die Ausarbeitung eines Projektes ist der Firma Gebr. Körting, Zweigbüro Hamburg, übertragen worden.

**Wetter a. d. Ruhr.** Die Gemeindevertretung beschloß die Errichtung eines Elektrizitätswerkes und bewilligte dafür 140 000 M. Das Werk soll nach vor Beginn des Winters in Betrieb kommen.

**Oppenheim.** Der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin wurde von der Gemeindevertretung ein auf 30 Jahre lauternde Koncession zur Errichtung eines Elektrizitätswerkes in Oppenheim erteilt.

**Floridsdorf (bei Wien).** Die Firma Siemens & Halske erhält in Allenspöldau elektrische Werke zur Beleuchtung der zahlreichen Fabrik-Etablissements in Gross-Floridsdorf. Die Gemeinde Allenspöldau hat sich die stromzeitliche Beleuchtung des Ortes durch die Firma als Recht erwirkt. *Schr.*

**Klosterneuburg.** Die Gemeindevertretung von Klosterneuburg hat beschlossen, die elektrische Beleuchtung einzuführen. Der Bürgermeister Medek wurde beauftragt, eine Studienreise nach einigen Städten zu unternehmen, welche elektrische Beleuchtung haben. *Schr.*

**Tarnopol.** Diese Stadt, welche bisher mittels Petroleum beleuchtet ist, wird nunmehr elektrisches Licht erhalten. An der von der Gemeindevertretung ausgeschriebenen Konkurrenz hatten sich mehrere hervorragende Firmen beteiligt. Der Gemeinderath nahm in seiner Sitzung vom 6. Juni l. J. das Angebot der Firma Ganz & Co. an, welche mit den Herstellungsarbeiten sofort beginnen und dieselben mit der grössten Beschleunigung durchführen soll. *Schr.*

**Leicester.** Die Gemeinde Leicester (England) hat der Firma Ganz & Co. die Lieferungen für das dortselbst zu errichtende städtische Elektrizitätswerk übertragen; unter Anderem sind drei grosse Euphasen-Wechselstromdynamos von je 300 PS herzustellen. *Schr.*

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahn Berlin-Hohenschönhausen.** Die Continental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg hat dem Berliner Magistrat die Mitteilung gemacht, dass sie nach einem Uebereinkommen mit der Grundbesitzer- und Baugesellschaft in Berlin den Bau und Betrieb der elektrischen Strassenbahn von der Petersburgerstrasse nach Hohenschönhausen übernommen hat. Unter Mitbenutzung der Gleise der Grossen Berliner Nordbahn-Gesellschaft in der Landsberger Allee und Landsbergertrasse würde sodann diese Bahn am Büchelplatz ihren Anfang nehmen. Mit dieser nach den Berliner Kirchhöfen in Hohenschönhausen und nach dem Neuen Schlachthof an der Landsberger Allee führenden Linie beabsichtigt die Gesellschaft zwei Anschluslinien, vom Büchelplatz ausgehend, durch die Gollnowstrasse und die Linienstrasse bis zum Eintritt in die Oranienburgerstrasse und durch die Weber-, Kratz-, Langstrasse, Michaelbrücke, Michaelkirchstrasse, Luisenauer nach der Glitscherstrasse herzuführen, wozu sie die grundsätzliche Genehmigung des Magistrats nachgesucht hat.

**Strassenbahn mit Akkumulatorenbetrieb in Frankfurt a. M.** In Anschluss an unsere Mitteilung in Heft 31 S. 308 bringen wir nachstehend einige weitere, durch Abbildungen erläuterte Mittheilungen über den mit Akkumulatoren betriebenen Strassenbahn auf der Strecke Hauptbahnhof-Galluswarte der Strassenbahn Frankfurt a. M.

Aus Fig. 5 ist die Einrichtung der Ladestation ersichtlich. Zwei 30-pferdige Euphasenwechselstrommotoren, von denen jedoch immer nur einer in Betrieb ist, mit städtischem Wechselstrom gespeist, treiben auf derselben Welle eine Gleichstromdynamo von 34 Kilowatt an. Rechts zu ebener Erde befindet sich der Anlasser für die Motoren, im Hintergrunde das Schaltbrett mit den Mess- und Schaltapparaten für den Wechsel- und Gleichstrom zum Nachladen der Batterien an der Endstation und zum Aufladen derselben über Nacht im Wagen-

von 120 A-Stunden bei 8-stündiger Entladung ausgerüstet. Diese Leistung ist für die jetzt durchzuführende Strecke viel zu gross; sie wurde gewollt, weil ursprünglich beabsichtigt war, die etwa dreimal so lange Strecke bis zum Ostbahnhof für den Akkumulatorenbetrieb einzurichten. In der nächsten Zeit werden jedoch auch erheblich leichtere Batterien mit entsprechend geringerer Kapazität in Betrieb genommen werden. Das Gesamtgewicht einer der jetzt verwandten Batterien incl. der 6 Holzkästen, in welche die Zellen eingebaut sind,



Fig. 5.



Fig. 6.

schuppen. Vom Schaltbrett führen zwei Leitungen zu dem aus Fig. 6 ersichtlichen und auf der Endstation Galluswarte befindlichen Mast mit Ausleger. An demselben sind zwei Ladependel befestigt, welche sich beim Einfahren des Wagens automatisch über zwei, auf dem Dache desselben angebrachte isolierte Kupfschienen schieben und so den Kontakt zwischen Batterie und Dynamo der Ladestation herstellen. Die Dynamo arbeitet auf konstante Spannung reguliert, arbeitet parallel mit einer kleinen Pufferbatterie von 105 Elementen und bedarf trotz der sehr wechselnden Belastung keiner Ueberwachung.

Jeder Wagen ist mit einer Batterie von 34 Zellen System Pollak von einer Kapazität

beträgt ca. 9 t. Das Gewicht eines leeren Akkumulatorenwagens mit Batterie beträgt 8 t, das eines vollbesetzten Wagens ca. 10,5 t. Der Antrieb des Wagens erfolgt durch einen 16-pferdigen Kummer'schen Motor und zwar so, dass die Batterie beim Anfahren in zwei parallel geschaltete Reihen, bei normaler Fahrt in eine Reihe geschaltet benutzt wird. Die hierfür angewandte Schaltungsweise und der Anlasser ist in der „ETZ“ 1896 S. 899 beschrieben.

Für die ganze 5,5 km lange Strecke ist eine Geschwindigkeit von 12 km koncessioniert; der zum Nachladen auf der Endstation benutzte Aufenthalt beträgt 4–5 Minuten; es wird dabei mit einer solchen Stromstärke geladen, dass nach Schluss des Betriebes in der Nacht nur

nach ein etwa  $\frac{1}{2}$ -ständiges Aufladen bis zu beendeter Ladung erforderlich ist.

den verschiedensten Anstellern in Betrieb. So betreibt ein 37 PS-Elektromotor die Kollekt-



Fig. 1.

Die andere Endstation am Hauptbahnhof ist aus Fig. 7 ersichtlich, als Nachstation dient jedoch nur die vorerwähnte.

**Elektrische Volkhahn Burgdorf-Thun.** Zur Ergänzung und teilweise Nachbesserung unserer der „Schweiz. Bauzt.“ entnommenen Mitteilung aus S. 340 geben wir von der Motor A.-G. für angewandte Elektrizität in Baden (Schweiz) einige nähere Angaben über die beschaltete Bahn Burgdorf-Thun zu. Danach wird die Kraftanlage an der Kander zunächst für eine Leistung von 2500 PS eingerichtet, die selbe kann jedoch auf ca. 5000 PS erweitert werden. Ausserdem sind am gleichen Wasserlaufe noch andere Anlagen in ungefährender Stärke projektiert. Die von der Burgdorf-Thun-Bahn gleichzeitige erforderte maximale Kraft kann heute noch nicht genauer angegeben werden. Die Abgabe des Stromes an die Bahn geschieht nach Zählern. Der Fahrpark besteht aus Automobilen mit Motoren von zusammen 300 PS, die noch Anhängerwagen ziehen können, und aus Lokomotiven von ca. 900 PS, welche in der Regel für Güterzüge verwendet werden, aber auch dem Personenverkehr dienen und dann mit gleicher Geschwindigkeit wie die automobilen Wagen fahren können. Der durchschnittliche Kraftbedarf der Bahn wird nur etwa 100 PS betragen, während derselbe vorhergehend auf 600 und mehr PS, je nach der Frequenz der Bahn, steigen kann. Die Leistungsfähigkeit der Bahn kann eventuell durch Kombination von Zügen mit zwei Automobilen gesteigert werden, sodass die dann für einen Zug verfügbare Motorkraft 400 PS beträgt. Kontaktleitung und Transformatorstationen sind für diese maximale Lastenberechnung berechnet.

#### Verschiedenes.

**Beleidigungsklage O. von Miller gegen C. Körper.** Am 12. Juni ist der in elektrotechnischen Kreisen viel besprochenen Beleidigungsprozess des Ingenieurs Herrn Oscar von Miller in München als Kläger gegen Herrn Ingenieur Carl Körper, Direktor der Firma Helios in Köln, von dem Schöffengericht des Amtesgerichts München I, als in erster Instanz zu Ungunsten des Beklagten entschieden worden; das Urteil lautet auf 14 Tage Haft.

**Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung in Leipzig.** Die vom S. 270 erwähnte von der Elektrizitäts-A.G. vorm. Schenker & Co. eingerichtete Stromerzeugungsanlage ist, wie uns mitgeteilt wird, nicht die einzige, welche die Ausstellung mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft versorgt. So hat z. B. Schenker & Co. Elektrizitätswerk, Kommanditgesellschaft, Leipzig, 3 grosse Dynamos mit einer Gesamtleistung von ca. 210 Kilowatt aufgestellt, von denen die eine für eine Leistung von 200 V und 400 A, die beiden anderen für je 110 V und 500 A bei ca. 500 l. p. N. gebaut sind. Ausserdem sind etwa 20 Elektromotoren von Schumann's Elektricitätswerk bei

ausstellung der Maschinenfabrik Karl Krause, Leipzig; ein anderer treibt die Orgel, welche in der Hauptrotunde der Industriehalle steht; ein weiterer die über den Fluthafen führende Drahtseilbahn; ein anderer fördert das Wasser für die Mühle im Thüringischen Dörsing; ein dritter und sechster treibt die Heilbadearbeitsmaschinenanstellung der Firma Kießling & Co., Leipzig, u. s. w.

**Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1896 bis 31. Januar 1897.**

(Fortsetzung und Schluss von S. 351.)

#### B. Zweite (Technische) Abtheilung.

##### 1. Prüfungsarbeiten.

a) Elektricitätsmessungen. Unter den zur Prüfung eingereichten elektrischen Messgeräthen haben in dem Berichtsjahre die Elektricitätsmesser an Zahl erheblich zugenommen. Es kamen 117 Apparate dieser Art zur Prüfung, 98 derselben mit einem Prüfungsschein versehen, während 19 Apparate wegen Unregelmässigkeiten in Gange ohne Prüfungsschein den Einsendern unter brieflicher Angabe der Prüfungsergebnisse zurückgesandt werden mussten. Diese Unregelmässigkeiten in Gange, welche für den praktischen Gebrauch die bedenkenlichsten Fehler sind und unter Umständen ein katastrophisches Versagen der Apparate zur Folge haben, waren hauptsächlich auf ungenügende Sorgfalt in der mechanischen Anfertigung der Apparate, verbunden mit Mängeln ihrer Bauart zurückzuführen.

Eine zweite Art von Fehlern beruht in der Veränderlichkeit der Angaben unter bestimmten äusseren Einflüssen, wie Einschaltungsdauer, Strombelastung, Lufttemperatur, Magnetfeld, Erschütterungen und ähnlichen Umständen. Der wichtigste dieser Einflüsse war immer die Erwärmung des Apparates durch längere Einschaltung und stärkere Strombelastung. Die beobachteten Abänderungen der Konstante, welche auf diesen Einfluss zurückzuführen sind, betragen bei 31 Apparaten zwischen 2 und 6%, bei den übrigen 87 Apparaten unter 2% im Mittel 21%. Es sind Versuche zur Verringerung des Temperatureinflusses in Angriff genommen, dieselben konnten jedoch noch nicht zum Abschluss gebracht werden. Diejenigen Fehler, welche in festen Abweichungen der Konstanten von dem Sollwerthe bestehen, würden durch richtiger Arbeitsmethode und geeignete Messmethoden bei der Arbeit in der Fabrik leicht auf die für den Gebrauch zulässigen Fehlergrenzen eingeschränkt werden können. Schwierigkeiten entstehen in dieser Richtung eigentlich nur dann, wenn man das Ausschalten des Stromes die Beeinflussung des Zählwerkes nicht verschwindet, sondern zu einem gewissen, wenn auch kleinen Betrage bestehen bleibt, welcher während längerer

Ruhezeiten leicht zu einer nicht zu vernachlässigenden Fehlbauart ausreicht. Die Apparate neuerer Bauart sind von diesen Fehlern meist frei.

b) Strom- und Spannungsmesser für Gleichstrom. Von Strom-, Spannungs- und Energiemessern wurden 80 Apparate seitens 15 verschiedener Firmen zur Prüfung eingereicht. Vier von diesen wurden wegen vorhandener Mängel ohne Schein zurückgegeben, 75 erhielten einen Prüfungsschein, einer wurde begläubigt.

Die meisten und besten dieser Apparate werden nach dem d'Arsonval'schen Prinzip gebaut. Bei dieser unter dem Vorgange von Weston zu grosser Vollkommenheit entwickelten Bauart übersteigt die Genauigkeit der Angaben die in den Prüfungsbestimmungen der Reichsanstalt für eine Begläubigung geforderte in den meisten Fällen. Trotzdem sind solche Instrumente selber nicht begläubigt worden, weil eine Schwächung des permanenten Magnets mit der Zeit nicht ausgeschlossen erschien. Bei 11 Apparaten wurde Berichtsjahre nach längerem Gebrauche in der Praxis zur Nachprüfung eingereichten Instrumenten konnte indes in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen eine Aenderung der Angaben nicht festgestellt werden.

c) Normalelemente. Von Normalelementen sind 64 begläubigt worden.

d) Sonstige Untersuchungen. 7 Arten von Akkumulatoren und 19 Arten galvanischer Elemente wurden untersucht.

An einem Kondensator wurde eine Kapazitätsbestimmung vorgenommen, der Spannungsmesser für Wechselstrom wurde geprüft und eine Maschinenanlage für galvanoplastische Zwecke wurde am Orte ihrer Aufstellung untersucht.

#### 2. Neue Einrichtungen.

Die Einrichtungen des elektrotechnischen Laboratoriums wurden soweit es die zur Zeit verfügbaren Mittel erlaubten, im Wesentlichen fertiggestellt. Dabei erfuhr namentlich die Hilfsmittel zur Erzeugung hoher Spannungen eine Veräusserung. Die in früheren Berichten erwähnte, unter Anderem zur Prüfung von Spannungsmessern für hohe Spannung bestimmte Hochspannungselektrode wurde bis zu 8000 V ausgebaut und in Betrieb genommen. Die Batterie arbeitete zufriedenstellend und hat bei der Untersuchung von Kabeln und Isolationskörpern aus ihr Verfügbaren Spannungen bereits gute Dienste geleistet.

Für Erzeugung hoher Wechselstromspannungen wurde ein Transformator aufgestellt, welcher bei 10 Kilowatt Leistung Spannungen bis 36000 V liefert.

Die Pläne für die elektrischen Einrichtungen im Hauptgebäude der Abtheilung II wurden ausgearbeitet und mit der Herstellung der Anlage begonnen.

Die Untersuchungen über den Temperatureinfluss der Clark'schen Normalelemente bei niederen Temperaturen sind der Hauptsache nach abgeschlossen und haben eine nahezu lineare Zunahme der elektromotorischen Kraft bei fallender Temperatur ergeben.

#### 3. Widerstände und Widerstandsmaterialien.

a) Leitungsmaterial. In der Berichtszeit wurden auf Grund von 18 Prüfungsaufträgen 47 Proben Leitungsmaterial (Kupfer, Siliciumbronze u. s. w.) auf ihre Leitfähigkeit geprüft und 36 derselben 61 Proben Stücke 100 cm lang, durchgängig auf zwei mittleren Temperaturen, zur Messung. Wie früher bestand das Material meist aus Stäben von 7–8 mm Durchmesser, welche für die Bestimmung der elektrischen Bahnen mit oberflächlicher Zuleitung bestimmt.

b) Isolationsmaterial. An Isolationsmaterialien wurden untersucht 18 Platten (Fiberglas, Glimmer, Papier u. s. w.), 3 Leitungsschirme, 2 Kurvenisolatoren für elektrische Bahnen (in diesem Fall war auch die Zerfallsfähigkeit zu ermitteln), 10 Platten für die Bestimmung des Systems von Isolationsröhren (als harzgetränkter Papiermassen) unterzogen. Die Messungen des Temperatureinflusses auf die Leitfähigkeit, falls ein in dieselben eingezogener Leitungsdraht zum Glühen kommt oder ein Lichtbogen

1) Feussner, Wilt, Langhorst.  
2) und 3) Feussner, Reichardt.  
4) Feussner.  
5) Lindbeck.

1) Feussner, Wilt, Langhorst.

im Innern eines Rohres entsteht; ferner war die Isolirfähigkeit der verschiedenen Rohrsorten in trockenem Sand und in Kaliumcyanid geprüft. Die Messungen wurden später an einem Material wiederholt, welches aus Grund der früheren Ergebnisse anders imprägnirt ist. Ferner ist eine ausführliche Untersuchung eines als „Ambront“ bezeichneten Materials durchgeführt worden.

c) Widerstände. Die Zahl der geprüften Einzelwiderstände betrug 100, die des Widerstandskasten (Kasten), Kompensationsapparate u. a. w.) 28 mit 886 einzelnen Abtheilungen. Von sämtlichen 128 Apparaten waren nur zwei nach dem legalen, alle übrigen nach dem internationalen Ohm abgemessen; bei mehr als  $\frac{1}{2}$  der Widerstände diente das Modell der Reichsanstalt entweder genau oder doch mit geringfügigen Abänderungen als Vorbild.

Als Material kam zur Verwendung

bei 97 Widerständen Manganin,  
" 10 " Konstantan,  
" 12 " Manganin oder Konstantan?,  
" 2 " Platinnickel,  
" 9 " Platin Silber.

Die beiden aus dem zuletzt erwähnten Material gefertigten Widerstände wurden von einer englischen Firma zur Prüfung eingesandt.

d) Ausdehnungskoeffizienten. Ein nachweislich nur ein Eisenrohr macht in den Prüfungsunterlagen regelmäßig darüber Angaben (45 Apparate), bestimmt, und zwar genau 19 nach Angstrom, 10 nach Engeström, 8 nach Ungari, 6 nach Itolien, je 3 nach Dänemark und der Schweiz und je 1 nach Russland und Schweden. Unter den 100 Einzelwiderständen befinden sich 41 aus Blei, 40 aus Eisen, 3 getriggerte, mit Beträgen von 0,01 bis 0,0001  $\Omega$  (Strommesswiderstände).

e) Anderertheile der Prüfungen. Ausserdem wurden auf Antrag geprüft: 1 Siemens'sches Universalgalvanometer nebst Zubehör, 1 Siemens'sches statisches Galvanometer mit selbstheilendem Nadelmechanismus, 1 Siemens'sches Normalclement (auf drei Widerstand), 1 Clark'sches Normalclement, 1 Millivoltmeter (auf seinen Widerstand), 1 Telefonbrücke.

f) Gassen lagen in der Berichtstabelle 158 Prüfungsanträge vor.

g) Messungen für den Bedarf der Reichsanstalt. Für verschiedene Laboratorien beider Abteilungen der Reichsanstalt sind grössere Zahl Prüfungen von Widerstandskasten und Einzelwiderständen ausgeführt; insbesondere wurden die für allgemeine Zwecke der elektrotechnischen Laboratorien bestimmten Einzelwiderstände aus Manganin (13 Stück) nachgemessen. Die Drahtwiderstände (7 Stück) sämtlich in 10 Ohm, 100 Ohm und 1000 Ohm 9 Jahren innerhalb 0,01 % unverändert geblieben. Die vier Bleiwiderstände (3 von 0,001  $\Omega$ , 2 von 0,0001  $\Omega$ ) sind innerhalb 0,06 % konstant geblieben, zwei Widerstände von 0,01  $\Omega$  haben sich dagegen in 0,5 % bzw. 2,7 % Jahren um 0,1 bzw. 0,4 % geändert. Auf Grund ähnlicher, anderweitiger Erfahrungen wird statt des breiten, nur 0,1 mm dicken Bleches für Widerstände dieses Betrages mit einiger Zeit ein schmaleres und entsprechend dickeres Blech verwendet.

h) Gebrauchsnormen. Die jährlich zu wiederholende Vergleichung der Drahtnormale von 1  $\Omega$  mit den Quecksilberwiderständen der Theilung 1, die zuletzt in Jena gefertigt wurde, fand, ist mit dem Ergebnisse wiederholt worden, dass die Drahtnormale innerhalb 0,001 % konstant geblieben sind.

Unter den neu beschafften und bereits geprüften Apparaten sind zu erwähnen

1 Präzisionswiderstandskasten von 0,1–5000  $\Omega$ ,  
1 Doppelbrücke für Leitfähigkeitsmessungen,  
1 Widerstand von 0,001  $\Omega$  aus Manganin,  
1 Vergleichsapparat für Einzelwiderstände.

g) Kundliche Widerstände. Die Versuche zur Herstellung von Widerständen nach dem Kundt'schen Verfahren sind in der Berichtstabelle wieder aufgenommen worden, da die chemische Fabrik auf Aktien (vormals E. Sehering) in Berlin sich bereit fand, dass zu den Versuchen nöthige Material zur Verfügung zu stellen; indessen konnte die Untersuchung noch nicht zum Abschluss gebracht werden.

Das Herstellen der Widerstände geschieht jetzt, ausser dem Aufbringen des Drahtes auf Glas, durch Atzen. Dies Verfahren hat sich gut bewährt und führt viel rascher und sicherer zum Ziel als das früher angewandte Atzen der Striche mittels Diamant oder auch Einleiten mittels einer rotirenden Scheibe. Im nächsten Berichtsjahre dürfte die Untersuchung zum Abschluss kommen.

h) Veröffentlichungen. In den Anhängen zu dem Bericht erwähnte Mittheilung von Dr. Linde, „Über die Vergleichung der Widerstandsnormale der Reichsanstalt mit denen der Physikalisch-Technischen Reich-

anstalt“ hat deshalb auch ein allgemeineres Interesse, weil in England der Werth des als gesetzlichen Normal für das internationale Ohm erklärten Drahtwiderstandes nicht durch Vergleichung mit Quecksilberwiderständen, sondern mit den Widerständen der „British Association“ bestimmt wurde.

#### 4. Magnetische Untersuchungen.)

a) Prüfung magnetischer Materialien. Während des Berichtsjahres wurden 56 Proben verschiedener Stahl- und Eisensorten zur Prüfung eingebracht, davon wurden 49 in Form von cylindrischen Stäben, 7 in Blechform, und zwar nach der Hochmethode, geprüft. Die grösste Anzahl der Stäbe

| Material               | Zustand   | $B_{max}$ | $\Phi_{max}$ | $B_{100}$ | C   | E      | $\eta$ |
|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----|--------|--------|
| Schwedischer Stahlguss | ungeglüht | 17 900    | 135          | 17 300    | 2,5 | 15 900 | 0,0099 |
| " " "                  | geglüht   | 18 090    | 126          | 17 690    | 1,0 | 9 750  | 15     |
| Deutscher Stahlguss    | ungeglüht | 17 750    | 150          | 17 240    | 2,8 | 21 000 | 88     |
| " " "                  | geglüht   | 18 480    | 162          | 17 440    | 1,2 | 11 300 | 17     |

gehörte zu den gegossenen Materialien, für welche verschiedene Bezeichnungen, wie Gussstahl, Stahlguss, Flusseisenguss, gegossener Siemens-Martin-Stahl, Dynamostahl u. a. gebraucht worden.

Die Angaben über diese gegossenen Materialien, welche das Gussessen ganz aus dem Bau von Dynamomaschinen zu verdrängen scheinen, sind bereits in einem Vortrage auf der vierten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker mitgeteilt worden (ETZ 1896 S. 585). Diese und einige weitere inzwischen gemachte Erfahrungen an gegossenen Werkstoffen seien hier etwas eingehender ausgeführt. Die Magnetisierbarkeit variiert nur wenig, wenn der Zustand sich der Sättigung nähert, also etwa für eine Feldstärke  $\Phi = 100$  G.S. Für 42 Proben betrug der grösste Unterschied der Induktion etwa 8 % und unter Ausschluss einer Probe nur 4 %. Aus diesem Grunde kann man sich für eine vergleichende Beurtheilung der magnetischen Güte auf den Werth der Koerzitivkraft C und des Energieumsatzes durch Hysterese beschränken.

Es fanden sich unter 45 gegossenen Proben 11 Stück oder 24 % mit der Koerzitivkraft 1,5–2,0, 6 " " " " " 2,1–2,6, 6 " " " " " 2,6–3,0, 8 " " " " " 3,1–3,3.

Die nachfolgende Tabelle enthält einige weitere Daten für die besten Sorten der gegossenen Materialien; dabei sind zum Vergleich zwei Proben des besten weichen schwedischen Schmiedeeisens mit angegeben. Es bedeutet  $B_{max}$  die höchste beobachtete Induktion,  $\Phi_{max}$  die zugehörige Feldstärke,  $B_{100}$  den Werth von  $B$  für  $\Phi = 100$  C, die Koerzitivkraft,

$$E = \frac{1}{2} \int B d\Phi$$

den Energieumsatz durch Hysterese,

$$\eta = \frac{E}{B_{max} \Phi_{max}}$$

den Steinmetz'schen hysteretischen Faktor, der häufig in der Technik benutzt wird; derselbe soll nach Steinmetz eine empirische Beziehung zwischen der maximalen Induktion und der Energievergeudung durch Hysterese geben.)

| Material                     | $B_{max}$ | $\Phi_{max}$ | $B_{100}$ | C   | E      | $\eta$ |
|------------------------------|-----------|--------------|-----------|-----|--------|--------|
| Schwedisches Schmiedeeisen   | 17 990    | 131          | 17 400    | 0,8 | 6 900  | 0,0010 |
| " " "                        | 18 090    | 141          | 17 300    | 0,9 | 7 500  | 13     |
| Stahlguss                    | 18 090    | 144          | 17 300    | 1,5 | 11 100 | 17     |
| " " "                        | 18 080    | 139          | 17 500    | 1,7 | 18 000 | 21     |
| " " "                        | 18 040    | 133          | 17 450    | 1,9 | 15 900 | 26     |
| " " "                        | 17 900    | 128          | 17 600    | 2,1 | 18 900 | 35     |
| Gegoss. Siemens-Martin-Stahl | 17 650    | 154          | 17 500    | 1,7 | 16 400 | 90     |
| " " "                        | 18 080    | 140          | 17 550    | 1,8 | 14 500 | 39     |
| " " "                        | 18 030    | 131          | 17 530    | 1,8 | 19 400 | 19     |
| " " "                        | 17 600    | 130          | 17 140    | 1,9 | 17 500 | 85     |
| " " "                        | 18 190    | 142          | 17 490    | 2,0 | 18 900 | 34     |
| " " "                        | 17 990    | 131          | 17 430    | 2,0 | 18 500 | 91     |
| Flusseisenguss               | 17 650    | 121          | 17 290    | 1,5 | 19 900 | 31     |
| " " "                        | 18 290    | 141          | 17 540    | 2,0 | 14 300 | 28     |
| " " "                        | 17 790    | 122          | 17 400    | 2,1 | 15 500 | 36     |

\*) Beibeh. Schmidt.

\*) Nach eigenen Untersuchungen an der Reichsanstalt kann der Faktor  $\eta$  für ein und dasselbe Material nur innerhalb gewisser Grenzen als konstant angesehen werden.

Leider ist Näheres über die Herstellung der Materialien nur selten und schwer zu erfahren; es scheint jedoch, dass dieselbe für die Erreichung hoher magnetischer Güte voraussichtlich nicht unausgeleitet ist. Das eingangs erwähnte Material war für die obigen Beobachtungen nur mechanisch bearbeitet worden. Wie bereits in jenem Vortrage hervorgehoben war, konnte man aus aber eine schwedische Stahlgussprobe durch Ausführen dort vorbestimmter Versuche zu dem besten schwedischen Schmiedeeisen kaum noch verbessern. Inzwischen hat sich dies auch an einem deutschen Material bestätigt, wie die folgende Tabelle zeigt.

Einige andere Stäbe liessen freilich keine wesentliche Verbesserung durch Ausführen mehr erzielen.

b) Aichung von Instrumenten zur Untersuchung magnetischer Materialien. Über die Abgleichung der zu diesem Zwecke benutzten Bohr- und Messen vgl. die Veröffentlichung „ETZ 1897 S. 303.“

Das Bestreben der nächsten Zeit wird sich auf Instrumente und Methoden zu beziehen haben, durch welche der Technik die Möglichkeit geboten werde, ihre laufenden Prüfungen selbst auszuführen.

Zunächst ist die Untersuchung des Koppel'schen Apparates der Firma Siemens & Halske in Angriff genommen. Dieser Apparat beruht, wie der der Bohr'sche auf dem Jochprinzip und benutzt zur Messung der Induktion die Drehung einer vom Strom durchflossenen Spule, die sich in dem Felde des an einer Stelle durchbrochenen Jochstahns befindet. Die Zurückführung der Angaben dieses Apparates auf absolute Werthe wird wie früher durch Anschluss an das Ellipsoid geschehen.

c) Fortsetzung der Vergleichung der verschiedenen Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Über die im vorigen Bericht aufgeführten Versuche, die dahin zielen, ein möglichst gutes Material für exakte magnetische Messungen zu finden, vgl. die Veröffentlichungen „ETZ 1897 S. 376.“

Die dort angeführten Messungen sind inzwischen durchaus bestätigt worden.

a) Gleichmässigkeit gegossener Materialien. Auch bei den laufenden Prüfungen der Gleichmässigkeit von Stäben durch die elektrische Leitfähigkeit bewährten sich die gegossenen Eisensorten besonders gut für exakte Bestimmungen.

f) Berechnung, die Gleichmässigkeit von Eisen- und Stahlstäben mittels der elektrischen Leitfähigkeit zu bestimmen. Die im vorigen Bericht angesprochenen Resultate, inzwischen kurz in der „Zschr. f. Instr.-d.“ veröffentlicht, haben sich weiter bestätigt. Ungenauigkeiten sind nicht mehr aufgetreten, sodass man schliessen darf, dass man ein magnetisch gleichmässiges Material mittels der elektrischen Leitfähigkeit leicht herausfinden kann.

Allgemeine Beziehungen zwischen den absoluten Werthen der elektrischen Leitfähigkeit und magnetischen Eigenschaften haben

sich bisher noch nicht ergeben. Für Stäbe, die demselben Guss entstammten, stimmte die elektrische Leitfähigkeit nahe überein; für die verschiedenen gegossenen Sorten schwankten jedoch die Werthe ziemlich stark.

7) Ausgüßen von Eisen- und Stahlstäben. Als eine Ergänzung zu den Mittheilungen im vorjährligen Bericht hat sich gezeigt, dass ein homogenes Material, das man durch schlechtes Ausgüßen ungleichmäßig gemacht hatte, selbst durch einwandfreie Gießung nicht wieder magnetisch homogen wurde.

2) Bestimmung der Galvanometerkonstante für ballistische Beobachtungen. Normalpuls zur Bestimmung des ballistischen Reduktionsfaktors eines Galvanometers sind mit gutem Erfolge hergestellt worden. In diesem Fallgrümmung nicht vollkommen zu dem gewünschten Ziele geführt hatte, indem Marmerycylinder verwendet wurden, in welche ein Gießling eingeschoben war. In diesem Gießling lag ein blanker Kupferleiter als primäre Wicklung gelegt. Von den zwei Spulen von 88 bzw. 98 cm Länge und 5,0 bzw. 4,9 cm Durchmesser hat die grössere nur Abweichungen des Durchmessers längs der ganzen Spule von 0,3 %, die in der Mitte auf eine Strecke von 30 cm nur 0,04 %.

Für die laufenden Prüfungen ist die Bestimmung der Galvanometerkonstante mittels einer solchen Normalspule zu zeitraubend; man wird deshalb am besten eine andere daran angeschlossene Spule mit grösserer primärer Windungszahl benutzen. Bis jetzt wurde zur Ermittlung der Galvanometerkonstante entweder ein Kondensator oder ein Weber'scher Magnetsinduktor verwendet. Die Bestimmung mittels Kondensatoren wich von derjenigen mittels Normalpuls ab, da die einzelnen Beobachtungen im Allgemeinen um Werthe ab, die innerhalb der Beobachtungsfehler lagen; doch kamen zuweilen Ungenauigkeiten vor, die bisher noch nicht aufgeklärt sind. Beim Weber'schen Induktor waren die Stäbe des Doppelmagnets nach der Methode von Strouhal und Barus ausgekocht; es hat sich in der Zeit während einer Reihe von Monaten keine Änderung des Magnetismus ergeben. Bei genaueren Messungen muss der Temperaturkoeffizient der Magnete berücksichtigt werden.

d) Einfluss der Dauer des Ausgüßens und der mechanischen Bearbeitung auf die magnetischen Eigenschaften. Die diesbezüglichen Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Doch lässt sich bereits Folgendes sagen. Was die Dauer des Gießens betrifft, so ist es wahrscheinlich, dass ein jedes Material dabei einen, aber für die verschiedenen Materialien ungleichen Endzustand erreicht, der jedoch durch eine mechanische Bearbeitung, wie Abrehen u. a. w., wieder verloren geht. Wenn die letztere Aenderung auch gering ist, so ist sie doch vorhanden. Wiederholung der Bearbeitung scheint eine weitere Aenderung nicht zu ergeben.

e) Einfluss des Jochmaterials auf die Resultate der Jochversuche. Die diesbezüglichen Versuche lassen erkennen, dass, wenn das Material der Jochmaschine nicht stark differt, der Einfluss nur gering ist.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Juni 1897.)

- Kl. 21. B. 15980. Linienwahl-Schaltung für Fernsprechnahmen. — A.-G. für Metallindustrie F. Butke & Co., Berlin S., Bittoritz, 12. 4. 96.  
— E. 5224. Verfahren, die Geschwindigkeit von Treibmaschinen sich gleichbleibend zu erhalten. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, 31. 12. 96.  
— G. 10776. Bogenlampe. — Felix Gehring, Kannstatt, Seelbergstr. 35. 4. 1. 96.  
Kl. 40. C. 6011. Elektrischer Schuttkopf zur Metallgewinnung. — Dr. jur. Ramon Chavarria-Coxterro, Salses; Vertr. E. Hoffmann, Berlin W., Leipzigerstr. 30. 2. 97.  
Kl. 48. P. 8554. Herstellung einer Masse für elektrische Widerstände. — Louis Parvillón, Paris, 39 Rue Gauthier; Vertr. O. Leuz, Berlin NW., Luisenstr. 51 B. 30. 11. 96.

(Reichsanzeiger vom 14. Juni 1897.)

- Kl. 20. P. 8271. Stationsanzeiger mit elektromagnetischer Steuerung und Signalgebung. — Andresa Palfy, Budapest, Maria Valtergasse 11; Vertr. F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 2. 96.  
Kl. 21. A. 4991. Unverwechselbare Gießanlagen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 21. 11. 96.

9. Ebeling.

- B. 18964. Vorrichtung zum Laden von Sammlerbatterien mit einem über die zwei Halben der Batterie verwerflichen Wechselstrom. — Oskar Brendel, Frankfurt a. M., Friedrichstr. 3. 7. 11. 96.  
— H. 18924. Schaltungsanordnung, welche es ermöglicht, eine gewöhnliche Klingelanlage für Fernsprechanlagen zu benutzen. — Frederick Hodgson, 8 Agincourt Road, Hampstead, Midgl, und George Alfred Edwards, 18 St. George Street, Peckham, Surrey; Vertr. Carl Pieper u. Heinrich Springmann Berlin NW., Hindenburgstr. 3. 10. 1. 96.  
— K. 14025. Typendrucktelegraph mit Gleichlichtvorrichtung. — Joh. Kustermann, München, 28. 8. 96.  
— Sch. 12318. Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; Z. s. Pat. 86131. — Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58, und Carl Koenig, Berlin NW., Schiffbauerdamm 3. 11. 2. 97.  
— St. 4277. Vielfachumschalter mit sich selbst aufliehenden Klappen. — R. Stock & Co., Berlin SO., Zeughausstr. 6/7. 25. 6. 96.

## Erthellungen.

- Kl. 21. 90364. Wechselstromformer mit ringförmig in sich geschlossenen Leitern. — G. J. Scott, 651 North 33d Str., und W. S. J. J. J. 1888, North Broad Str., Philadelphia; Vertr. Dr. Richard Wirth, Frankfurt a. M., und W. Damae, Berlin NW., Luisenstr. 14. 1. 7. 96.  
— 92365. Regelungsvorrichtung für selbstgetriebene Ausgleichsmaschinen in Gleichstromdrehleitern. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 11. 7. 96.  
— 34247. Primärelement mit regenerierbarer positiver Elektrode. — O. R. Eder von Burgwall u. L. Ofenschüssel, Wien, Baumgarten, Hütteldorferstr. 351, bzw. Prag, Karolinenthal, Weinbergstr. 16; Vertr. A. Stahl, Berlin NW., Luisenstr. 44. 25. 10. 96.

## Versagungen.

- Kl. 46. L. 10887. Elektrische Zündvorrichtung für Gasmaschinen. — A. 4. 97.

## Erlöschungen.

- Kl. 21. 84649. 45289. 47471. 84100.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 90411 vom 23. August 1894.

Siemens & Halske in Berlin. — Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.

Die die Enden des zu schliessenden Stromkreises darstellenden und durch ein isolirendes Zwischenstück miteinander verbundenen Metallcylinder *a* und *b* bilden ein hermetisch verschlossenes, theilweise mit Quecksilber gefülltes Gefäß. In diesem schwimmt ein Eisenkern *c*, welcher durch eine isolirende Umhüllung *f* gegen metallischen Kontakt mit dem oberen Metallcylinder *b* geschützt ist und

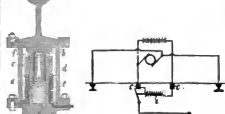


Fig. 8.

Fig. 9.

den Anker eines ausserhalb des Cylinders concentrisch gelagerten Solenoids *e* bildet. Sobald der Kern *c* durch Stromfluss in das Quecksilber hindurchgezogen wird, steigt das letztere und stellt so Stromschluss zwischen *a* und *b* her. Der Eisenkern besitzt zweckmässig ringförmigen oder sternförmigen Horizontalquerschnitt mit von unten nach oben zunehmender Querschnittsfläche, um den allmählich wachsenden magnetischen Zugkräften entsprechend auch den Auftrieb allmählich wachsen zu lassen. Das Solenoid *e* kann durch eine besondere Batterie oder auch nach einmal erfolgter Strom-

schliessung durch den Arbeitsstrom gespeist werden. *e* bedeutet Theilleiter. Fig. 9 zeigt ein Stromschema.

No. 90366 vom 7. Mai 1896.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lubmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektrische Stromerzeugermaschinen zur Speisung von Mehrleitern.

Bei Stromerzeugermaschinen für das Drei- oder Mehrleitersystem, bei denen je zwei auf einander folgende Leiter gleiche Polarität besitzen, werden die beiden Zweige wechselseitig derart erregt, dass diejenige Erregerspulen, deren Pole den einen Zweig inducieren, aus dem anderen Zweig geinduciert werden und umgekehrt. Die Fig. 10 zeigt ein Schaltungsschema einer Dreileitermaschine mit vier Polvorsprüngen und zwispiglig geschalteten Anker. Die Schaltung lässt sich ohne Weiteres auch auf mehrpolige Maschinen anwenden, wenn nur die halbe Anzahl der Polvorsprünge eine ganze Zahl ist.

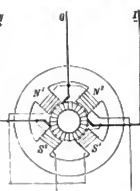


Fig. 10.

Das Unpolarisiren des einen Zweiges durch den anderen ist bei dieser Schaltung ausgeschlossen, da beide Zweige sich nur gleichzeitig erregen können; ein Zweig kann ohne den anderen keine Spannung geben. Sinkt oder steigt die Spannung eines Zweiges, so geschieht dasselbe in gewissen Grenzen im anderen Zweige, weil der eine Zweig den anderen erregt. Man braucht auf diese Weise weniger zu regeln.

No. 90498 vom 27. April 1896.

Carl Heinrich Knoop in Dresden. — Wechselstrombogenlampe mit Kurzschlussanker.

Diese Erfindung beseitigt die bei der Anwendung der Faraday-Schobee eintretende, durch Wirbelströme in derselben hervorgerufene schädliche Erwärmung des Regelungsmechanismus der unter No. 73726 patentirten Lampe. Zu dem Zwecke sind Kurzschlussanker *d* auf dem Kranze eines in Spitzen dreibar gelagerten Radankers angeordnet, zu dessen beiden Seiten Halbeselektromagnete *T* angebracht sind, von denen der eine im Hauptstrom, der andere im

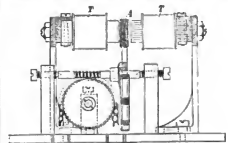


Fig. 11.

Nebenschluss von den Kohlen liegt, und deren Schenkel je eine Kurzschlusspule oder aber mit dem Hauptstrom in Reihe geschaltete Spulen tragen. Durch Verdrehung der Elektromagnete und des Achenmittels oder um einen ausserhalb derselben liegenden Punkt kann die Weite des Kohlenabstandes und daher die Länge des Bogens eingestellt werden.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

## III.

## Vorträge und Besprechungen.

## Ueber Ankerückwirkung bei Drehstromgeneratoren.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Januar 1897 von

Radolf Braun, Elektro-Ingenieur.

## Magnetische Verhältnisse.

Die Behandlung der Ankerreaktion bei jeder elektrischen Maschine ist als die Aufgabe zu betrachten, deren Lösung idealisch ist mit der Erkenntnis der Eigenmächtigkeit der betreffenden Maschine und der unsichtbaren Vorgänge in ihrem Innern. Diese Vorgänge sind magnetischer und elektrischer Natur.

Der Begriff „Ankerückwirkung“ ist so zu fassen, dass der sekundäre Theil einer Maschine vermöge seiner in sich selbst und von seinem Stromen hervorgebrachten magnetischen Kräfte ein auf den primären Theil, welcher der erzeugende ist, zurückwirkt, sodass die magnetischen und elektrischen Verhältnisse der ganzen Maschine andere sind, als wenn der sekundäre Theil nicht belastet wäre, also auch nicht zurückwirken könnte. Eine Rückwirkung ist stets identisch mit einer Belastung und die Rückwirkung kann immer nur auf Kräfte eintreten, welche die Rückwirkung selbst hervorbringen. Das ist überhaupt der Begriff einer Reaktion.

Wenn man die Rückwirkung bei Drehstromgeneratoren verfolgen will, so muss zunächst immer das Richtungsgesetz der Induktion beachtet werden.

Es lautet: Bewegt sich ein positiver Pol, dessen Kraftlinien senkrecht zu Leitern stehen, reläy zu diesen in Richtung der Uhrzeigerbewegung, so entstehen in den Leitern Ströme resp. elektromotorische Kräfte, die vor dem Erregerpol, d. h. an der Stelle, wohin er sich zu bewegen sucht, im entgegengesetzten Sinne der Uhrzeigerbewegung, hinter dem Pol im Sinne der Uhrzeigerbewegung fließen.

Da es schwierig ist, die Rückwirkung bei Drehstromgeneratoren zu behandeln ohne allgemeinen Ueberblick über die praktisch verwendbaren Typen, so gebe ich zunächst eine Zusammenstellung derselben. Ich betrachte nun den Drehphasenstrom. Es liegt nahe, die Generatoren einzutheilen in:

1. Generatoren, bei denen die elektromotorischen Kräfte in den Spulen um eine Drittelperiode verschoben sind, d. h. auch die Achsen der Spulen;
2. solche, bei denen die elektromotorischen Kräfte in den Spulen um eine Sechstelperiode verschoben sind, d. h. auch die Achsen der Spulen;
3. Generatoren mit Kombinationschaltung.

Die erste Gruppe enthält die für die Technik bei Weitem wichtigsten Generatoren.

Es sei

$D$ : die Anzahl der „Drehstrompole“ (Drehstrompol: 3 Spulen verschiedener Phase);  
 $E$ : die Anzahl der Erregerpole, welche gleichnamig sind. Bei gleich- und ungleichnamigen Polen ist  $E$  die halbe totale Polzahl.

Die Art und Weise der zu gebenden schematischen Darstellungen schliesst sich an die von Kapp bereits veröffentlichten an<sup>1)</sup> (Fig. 12a, 12b, 18, 14, 15a, 15b, 16).

Sie erläutern die angeborene Gestalt der EMK-Kurve sowie die Verschiebung der drei Phasen zu einander und die Anzahl der Perioden während der Drehung des Erregers um den

Winkel, der einem „Drehstrompol“ entspricht, kennen zu lernen. Für die Einzelzeichnung der Kurven ist hier die gerade Linie gewählt, da von den feineren Einzelheiten, die sich ganz und gar nach der Konstruktion richten, abge-

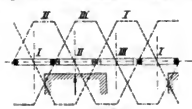


Fig. 12a.

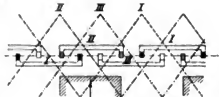


Fig. 12b.



Fig. 12c.

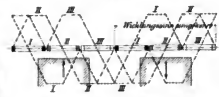


Fig. 14.



Fig. 15a.

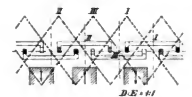


Fig. 15b.



Fig. 16.

sehen werden soll. Es genügt zu erkennen, ob die EMK an einem Punkte der Periode fällt oder steigt, wo sie ihr Maximal- und Nullwerth hat. In Bezug auf die Zeichnung der Kurven sei erwähnt, dass gewissermaßen die Umfangsgeschwindigkeit des Erregers als

Abscisse, die dazu Senkrechte als Ordinaten anzusehen ist. Die Punkte der Kurven sind stets da eingetragen, wo sich der positive Erregerpol befindet, wenn ihre Ordinaten die angegebenen Grössen haben.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich ihnen heute die ganzen Verhältnisse vorführen würde. Ich will mich bemühen, wissenschaftliche Erörterungen, soweit sie nicht auf die Praxis Bezug haben, zu vermeiden, und betrachte heute nur die magnetischen Verhältnisse, um zu Folgerungen zu gelangen, wie die praktische Ausführung von Drehstromgeneratoren vorzunehmen ist, um die Ankerückwirkung möglichst klein zu gestalten.

## Die magnetischen Vorgänge in der Armatur.

Es sei zunächst gleichgültig, welche Form der Stromkurven in der Armatur vorhanden ist, da die Stromkurven auch durch die Art der äusseren Belastung bestimmt werden.

Wenn in den Spulen I, II, III ein 180-gradiger Drehphasenstrom fliesst, erzeugt jede Spule für sich einen magnetischen Fluss. Dieser magnetische Fluss erzeugt in der ihn durchdringenden Spule selbst eine EMK der Selbstinduktion vermöge seiner periodischen Intensität. In den Spulen aber, durch welche derselbe Kraftlinienfluss dringen kann, welcher in der ersten Spule Selbstinduktion hervorbringt, erzeugt dieser magnetische Fluss eine EMK der Induktion.

Man muss sich also von vornherein klar werden, dass die Rückwirkung in der Armatur sich durch Selbstinduktion und durch gegenseitige Induktion äussert. Herr Rother hat sich bemüht, überhaupt von der Selbstinduktion abzusehen und nur die Ankerückwirkung eingeführt. Man ersieht aber sofort, dass man unter Ankerückwirkung in Bezug auf die Armatur eben nichts anderes zu verstehen hat, als die Summe aus Selbstinduktion und gegenseitiger Induktion.

## Die Kraftlinienkreise bei überdeckten Spulen.

Bei Generatoren mit überdeckten Spulen sind, wie wir sehen werden, die magnetischen Verhältnisse bedeutend einfacher als bei Generatoren mit getrennten Spulen. Das liegt daran, dass die Öffnungsweite einer Phasenspule bei den überdeckten Typen genau so gross ist, als die äussere Entfernung zweier Spulen derselben Phase beträgt.

Wir wollen zunächst einmal die Kraftlinienkreise betrachten, welche durch die Ampérwindungen der Armatur getrieben werden und die sich stets ausbilden würden, sobald die Ampérwindungen einen entsprechend geringen magnetischen Widerstand vorfinden.

Es kommen für unsere Betrachtung in Berücksichtigung die Typen Fig. 12b, Fig. 15b.

Befindet sich der positive Erregerpol genau in der Mitte von Phasenspule I), so werden in den Phasen bestimmte elektromotorische Kräfte erzeugt, die sich leicht aus den Kurven Fig. 17 und 18 folgern lassen. Unter Voraussetzung reiner Wundbelastung erkennt man, dass für diesen Moment die magnetischen Wirbel in den Armaturröhren so wirken, dass für die Entfernung, welche drei Phasenspulen entspricht, zwei magnetische Kreise zur Ausbildung gelangen könnten. Der Kreis  $K_1$  Fig. 22a, nimmt den angegebenen Verlauf, ebenso Kreis  $K_2$ . Der Drehungssinn beider Kreise ist umgekehrt, und zwar dreht sich  $K_1$  in demselben Sinne wie der Erreger, Kreis  $K_2$  im entgegengesetzten. Die treibenden Ampérwindungen in jedem Kreise betreffen sich zu  $2 \cdot 0,866 \cdot \text{max}$  für Sinuskurven resp. bei anderen Stromkurven etwas grösser oder kleiner, je nachdem die Kurven flacher als die Dreiecksform oder noch spitzer sind.

Eine Zwölftelperiode später (Fig. 17, 18 Punkt b) sind die Stromströme andere. Die Kreise  $K_1$  und  $K_2$  sind noch vorhanden, aber jetzt die treibende Ampérwindungszahl etwas zurückgegangen. Sie beträgt für Sinuskurven  $1,5 \cdot \text{max}$ . Bei anderen Stromkurven sind die Werthe leicht aus Fig. 17, 18 zu ermitteln. Die Kraftlinienkreise  $K_1$  und  $K_2$  sind aber nicht stehen geblieben, sondern haben sich auch gegen so weit mitbewegt, als der Erregerpol fortgeschritten ist, d. h. eine Zwölftelperiode. Für die nächsten

<sup>1)</sup> Kapp, Kraftübertragung. S. 124, 126.



Punkte  $c, d, e, f$  etc. wiederholen sich die Vorgänge in analoger Weise.

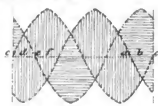


Fig. 11.

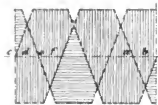


Fig. 12.

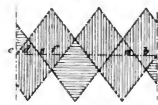


Fig. 13.

Für Stellung  $a, c, e$  hat der Querschnitt, welchen die Kreise  $K_1$  und  $K_2$  vorfinden, wenn sie die Spulen durchdringen, für jeden Kreis die Breite der Entfernung zweier benachbarter Nuten. Bei den Stellungen  $b, d, f$  etc. sind jedoch diese Querschnitte unter Umständen etwas kleiner anzusetzen, wie man leicht aus der Fig. 20 ersieht.



Fig. 20.

Wir schliessen also:

Bei Generatoren mit überdeckten Spulen findet ein gleichmässiges Wälzen des magnetischen Zustandes um die Armaturkreise statt. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung ist genau so gross wie die des Erregers.

Beim Generator Fig. 12b mit Gleichpolinduktion kommt der Kreis  $K_1$  zunächst bei reiner Wathbelastung nicht zur Ausbildung, weil aber bei der Wechselpoltype 15b. Die erstere Type soll später noch genauer behandelt werden. Der Kraftlinienkreis  $K_1$  bei der Wechselpoltype 15b wird, wie man sieht, vom erregenden Kreis, welcher durch die erregenden Magnete und die Armatur verläuft, und ebenso Kreis  $K_2$  in seiner Mitte durchschnitten, sodass die Kraftlinien des Kreises  $K_1$  in das vordere Ende des positiven Erregerpols eindringen, aus dem hinteren ausdringen, die Kraftlinien  $K_2$  in das hintere Ende des negativen Erregerpols eindringen und aus dem vorderen wieder herauskommen.

Fassen wir die positive Richtung der Armaturkreise ins Auge, so ergibt sich, dass der magnetische Zustand der Armatur, welcher wirkt, um ungefähr 1/4 Nutenbreite, d. i. eine Viertelperiode nachteilig hinter dem gleichartigen Kraftlinienkreis des Erregers. Man kann sich daher die Selbstinduktion und gegenseitige Induktion als nicht vorhanden denken und ihre Wirkung ersetzen durch ein Kraftlinienbündel, das um eine Viertelperiode nachteilig hinter dem Erregerpole, dort allerdings noch sehr geringen periodischen Schwankungen unterliegt. Das gilt für reine Wathbelastung. Über die Schwankungen später.

Wenn nun eine Phasenverschiebung zwischen EMK und Strom in der Phasepole vorhanden ist, so ist der Erregerpole schon weiter vorgezogen, als seine Stellung bei reiner Wathbelastung entspricht. Daher würden bei zunehmender Phasenverschiebung die Kraftlinien der Erregerpole nicht mehr durch die Mitte der Kraftlinienkreise der Armatur verlaufen, sondern sie würden sich näher der Peripherie befinden. Bei 90° Phasenverschiebung stehen die erregenden Kraftlinien gerade zwischen den Kreisen  $K_1$  und  $K_2$  und finden gerade hier den gesammten, entgegengesetzt wirkenden Armaturfluss vor, sodass die erregenden Kraftlinien ausserhalb eine beträchtliche Schwächung erfahren, die um so grösser ist, je geringer der magnetische Widerstand ist, den die Kreise  $K_1$  und  $K_2$  vorfinden, und je geringer die magnetische Sättigung der erregenden Pole ist.

Bei dem extremsten Falle von 90° Phasenverschiebung, gehen die rückwirkenden Armaturkreise nicht nur durch die Polachsen der Erregerpole, sondern verlaufen, da diejenigen Stellen, welche bei reiner Wathbelastung von Luft erfüllt waren, nun durch Eisen ersetzt sind, und umgekehrt, direkt durch den Erregers, in den positiven Erregerpole hinein und aus dem negativen heraus. In diesem Falle ist es auch angebracht, die Ampereindungen, welche zurückwirken, einfach von den Ampereindungen der Erregerpole zu subtrahieren. In dem anderen Falle, jedoch, welcher in der Praxis auftritt, wo die Phasenverschiebung zwar vorhanden ist, aber doch möglichst gering gehalten werden soll, theilt sich der Kreis  $K_1$  sowohl wie Kreis  $K_2$  der eine Theil verläuft durch das Polhorn zurück in die Armatur, der andere jedoch durch den Erregers, das benachbarte Polhorn und zurück in die Armatur. Da nun der Theil, welcher nur den kürzeren Weg durch ein Polhorn nimmt, als magnetisch unabhängig von dem Erregerkreis angesehen werden kann, da die Richtungen des kurzen Kreises der Armaturrückwirkung und der erregenden Kraftlinien nicht in ihrem ganzen Verlauf zusammenfallen, so ist doch in diesem Falle eine Subtraktion der Ampereindungen behufs Bestimmung der Schwächung des erregenden Magnetismus sehr zweifelhaft. Da bei der Phasenverschiebung Null ebensoviel Kraftlinien der Armatur in ein erregendes Polhorn eintreten als austreten, also durch die Erregerspule resp. -spulen keine rückwirkenden Armaturkraftlinien verlaufen können, hingegen bei 90° Phasenverschiebung das Maximum verläuft, so kann man approximativ so rechnen, unter Berücksichtigung des Umstandes, dass wir gern geneigt sind, den Sinusverlauf bei periodischen Veränderungen anzusetzen, dem Vorgange Kapp's getreu folgen und diejenige Kraftlinienzahl, welche direkt schwächend auf den Magnetismus des Erregers wirkt, proportional dem  $\sin \varphi$  der Phasenverschiebung setzen.

Man kann das übrigens auch noch anders ableiten und zwar für allgemeine Kurven, wobei man für  $\sin \varphi$  zu setzen hat:

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - F^2}$$

wenn  $F$  der Arbeitsfactor ist.

Man erkennt mithin, dass die Kraftlinien, welche Selbstinduktion und gegenseitige Induktion in die Phasepole erzeugen, sich einen anderen Weg suchen, wenn die Phasenverschiebung zunimmt, dass sich also auch die Verhältnisse, wenn man vorausberechnen will, nicht so einfach gestalten, viel weniger noch, wenn die Generatoren eine andere wird. Ich schlage daher folgendes vor:

Man kann diejenigen Kraftlinien  $N_1$  der Armaturrückwirkung, welche bei einer Wathbelastung vorhanden sind und allein durch ein Polhorn gehen, also z. B. vorn eintreten, hinten austreten, zu denen bei induktiver Belastung in eine Verhältnisszahl fassen, ebenfalls vorher diejenigen Kraftlinien  $N_2$ , die von der Armatur aus den ganzen Erregers durchdringen, proportional  $\sin \varphi$  gesetzt haben. Berücksichtigt man, dass die Kraftlinien  $N_1$  bei 90° Phasenverschiebung, wie vorher abgeleitet, nicht ausbilden können, so ist man berechtigt, die Anzahl der Kraftlinien bei Phasenverschiebung  $\varphi = N_1 \cos \varphi$  zu setzen. Die gesammten rückwirkenden Armaturkraftlinien wären also bestimmt durch den Ausdruck:

$$N_a = N_1 \cos \varphi + N_2 \sin \varphi.$$

$N_1 \cos \varphi$  wirkt hierbei als Selbstinduktion so wie gegenseitige Induktion.

$N_2 \sin \varphi$  wirkt schwächend auf die erregenden Kraftlinien  $N$  durch reine Gegenwirkung.

Das Diagramm, welches die Abhängigkeit der einzelnen magnetischen und elektrischen Grössen zeigt, ist in Fig. 21 gegeben. Es gilt für die Type Fig. 15b.

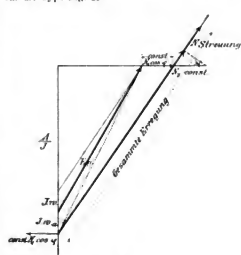


Fig. 21.

Ist die erregende Kraftlinienzahl  $N$ , dann wirkt inducirt auf eine Phase in Wahrheit die doppelte Zahl  $2N$  wegen der Wechselpolinduktion. Wir wollen den Spannungsabfall vorausberechnen unter Zuhilfenahme der Werthe  $N_1$  und  $N_2$ . Das geschieht am besten graphisch. (Demonstration.)

Ich habe nur die gleiche Belastung aller drei Phasen vorausgesetzt. Wie sich die Verhältnisse bei ungleicher Belastung der Phasen gestalten, will ich hier in Bezug auf den elektrischen Theil nicht ausführen.

Lasst Sie uns nun weiter das Verhalten von Generatoren betrachten.

Ich komme zunächst zu den Generatoren mit getrennten Spulen.

Die Kraftlinienkreise bei getrennten Spulen.

Etwas kompakter gestalten sich die Verhältnisse, wenn man die Kraftlinienkreise betrachtet, welche bestrebt sind, sich in der Armatur auszubilden, wenn die einzelnen Phasenpaare nicht überdeckt sind, sondern getrennt nebeneinander liegen. Betrachten wir die Ausbildung der magnetischen Kreise während einer halben Periode unter der Annahme, dass sich der positive Erregerpole genau vor der zweiten Phase befindet, so entstehen in den 3 Phasen Ströme, die in Fig. 22 durch das Punkt 1 bestimmt sind. Der Strom in Phase II ist 0, in Phase III abhört er sich dem positiven Maximum, in Phase I hat er schon das negative Maximum überschritten und eilt dem 0-Punkt zu. Daraus ergibt sich, dass die einzelnen Phasenpaare magnetische Wirbel für sich zu erzeugen bestrebt sind, welche man sich Zeichnerisch so darstellen kann, wie es in Fig. 22a geschehen ist. Die Feldstärke in I wirkt nach aussen, in II ist sie 0, in III wirkt sie mit der gleichen Grösse wie in I, aber nach innen.

Für die Strecke eines Drehtropfens, d. h. dreier nebeneinander liegender Phasenpaare, bilden sich also 3 Kraftlinienkreise  $N_1$  und  $N_2$ . Der Kreis  $K_1$  ist bestrebt, seinen Weg durch die Spule I, die Armatur, Spule III und durch den Erregers zurück nach I zu nehmen; der Kreis  $K_2$  ist bestrebt, durch Spule I, Spule III, durch den Erregers zurück nach I zu gehen.

Man erkennt, dass der Kraftlinienkreis  $N_1$  etwas complicirter Formen annimmt, da die Phase II im gedachten Moment keine Feldstärke für sich erzeugt. Es theilt sich nämlich der magnetische Fluss, welcher in Phase I erzeugt wird, geht durch Phase II, den Erregers und zurück nach I. Es sei dies der Kreis  $K_1$ . Ebenso theilt sich der magnetische Fluss, welcher von III ausgeht und zur Erzeugung des Kraftlinien-

kreises  $K_1$  beiträgt; ein Theil geht durch den Erzeuger durch die Phasenspule II und durch die Armatur zurück nach III. Dieser Theil sei Kreis  $K_2$ . Der Kraftlinienfluss  $K_1$  wird also von verschiedenen grossen Amperewindungen gebildet. Unter der Annahme von Sinuskurven sind die treibenden Amperewindungen für den Theil  $S_1$  0,866  $i_{\max}$ , für den Theil  $S_2$  ebenso, für den Kraftlinienfluss, welcher  $S_1$  und  $S_2$  verbindet, sind die treibenden Amperewindungen  $2 \times 0,866 i_{\max}$ , da sich die Amperewindungen aus Phase I und aus Phase II addiren. Für den Fall allgemeiner Stromkurven ist die Grösse der Amperewindungen eine andere und leicht aus Fig. 19, Punkt a zu ermitteln.

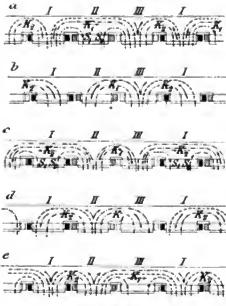


Fig. 19.

Kreis  $K_3$  wird von  $2 \times 0,866 i_{\max}$  Amperewindungen getrieben und stellt einen einfachen magnetischen Wirbel dar, welcher von Phasenspule I und II erzeugt wird.

Eine Zweifelperiode später, den Punkte b in den Fig. 18 und 19 entsprechend, ist der Strom in Phase III das positive Maximum erreicht. Der Strom in Phase I und II ist negativ und ungefähr gleich  $\frac{1}{2} i_{\max}$ .

Man erkennt also, dass sich wieder 2 Kraftlinienkreise ausbilden können ( $K_1$  und  $K_2$ ). Kreis  $K_1$  wird von  $(1 + \frac{1}{2}) i_{\max}$  Amperewindungen getrieben, Kreis II von ebensoviel Amperewindungen. Kreis  $K_1$  nimmt seinen Weg von Phasenspule III aus, geht durch den Erzeugerpol, tritt in Phasenspule II ein und geht durch die Armatur nach III zurück. Kreis  $K_2$  nimmt seinen Weg von Phasenspule III aus und geht durch den Erzeugerpol nach Phasenspule I und durch die Armatur nach III zurück. In diesem Moment sind also die Kraftlinienkreise  $K_1$  und  $K_2$  einander gleichwärtig, verlaufen aber in entgegengesetzten Richtungen.

Wieder eine Zweifelperiode später (Punkt c, Fig. 17 und 18) ist der Strom in Phase I gleich 0, in Phase III positiv, in Phase II negativ. Man erkennt, dass Kraftlinienkreise  $K_1$  (Fig. 20c) einfacher ist und von Amperewindungen getrieben wird, die sich näher bestimmen lassen aus den Stromkurven (Fig. 17 und 18) und für Sinuskurven  $2 \times 0,866$  Amperewindungen sind. Kraftlinienkreise  $K_2$  hat jetzt eine komplizierte Gestalt angenommen. Er besteht aus 2 einzelnen Kreisen: 1. aus  $S_1$ , welcher durch die Phase I und III, 2. aus  $S_2$ , welcher durch die Phase I und II geht, 3. aus einem Kraftlinienkreis, welcher  $S_1$  und  $S_2$  verbindet, also durch die Phase I und III verläuft und von  $2 \times 0,866 i_{\max}$  Amperewindungen getrieben wird, während  $S_1$  und  $S_2$  nur von der Hälfte dieser Amperewindungen getrieben werden.

Wieder eine Zweifelperiode später (Punkt d, Fig. 17 und 18) hat der Strom in Phasenspule II sein negatives Maximum erreicht. Der Strom in Phasenspule I und III ist positiv und nahezu  $\frac{1}{2} i_{\max}$ . Es entstehen wieder 2 Kraftlinien-

kreise  $K_1$  und  $K_2$  (Fig. 20d), von denen jeder einen einfachen magnetischen Wirbel darstellt und nahezu von  $1 \frac{1}{2} i_{\max}$  Amperewindungen getrieben wird.

Ich betone auch hier ausdrücklich, dass durch diese Addition der Amperewindungen keine noch höher liegende Induktion als die Selbstinduktion und gegenseitige Induktion addirt werden. Z. B. der zuletzt betrachtete Kreis  $K_1$  wird gewissermassen von 2 einzelnen Kraftlinienkreisen gebildet, die übereinander liegen. Der eine Kraftlinienkreis wird von Phase II erzeugt, der andere von Phase III. Der von Phase II erzeugte verursacht in der Phasenspule II das Entstehen einer Selbstinduktion, in der Phasenspule III das Entstehen einer inducirten EMK.

Eingekürzt verursacht der andere Kraftlinienkreis, welcher durch den Strom in Phase III allein erzeugt wird, in III selbst eine Selbstinduktion, in Phase II eine inducirte EMK. Hieraus dürfte zur Genüge hervorgehen, dass, wie ich schon vorher erwähnte, die Ankerwirkung in der Armatur sich zusammensetzt aus den beiden Grössen: Selbstinduktion und gegenseitige Induktion.

Es ist gleichgültig, ob man die Selbstinduktion und gegenseitige Induktion in der Weise berücksichtigt, dass man Koeffizienten einführt, oder diese Koeffizienten zu neglektiren sucht, indem man allein die Kraftlinienkreise betrachtet und die von ihnen erzeugten elektromagnetischen Kräfte unter Berücksichtigung des Formfaktors der Kurve bestimmt. Die letztere Methode hat allerdings den Vortheil, dass man die Grösse der Permeabilität aus den Magnetisdrückkurven ablesen kann. Ich ziehe die letztere Methode vor.

Der magnetische Zustand bewegt sich also bei getrennten Spulen in eigenthümlicher Weise durch die Armatur. Es entstehen für die Eutwicklung dreier Phasenspulen stets 2 magnetische Kreise, welche entgegenge-setzt verlaufen. Ihre Bewegung um die Armatur findet in der Weise statt, dass sich der Kraftlinienkreis  $K_1$  ausdehnt und zusammenzieht,  $K_2$  in ungefähr derselben Grösse bestehen bleibt, darauf  $K_1$  wieder grösser und kleiner heissen und  $K_2$  sich ausdehnt und wieder zusammenzieht. Die Ausdehnung findet immer nach derselben Richtung statt, nämlich in Richtung der Erzeugerbewegung. Man kann also die Kreise  $K_1$  und  $K_2$  gewissermassen als Glieder eines Raumpfeils betrachten und sich vorstellen, dass dieser Pfeil um die Armatur herumkriecht. Während einer Periode dehnt sich dann der Kreis  $K_1$  3 Mal aus und zieht sich ebenso oft wieder zusammen. Dasselbe geschieht mit dem Kreis  $K_2$ . Auch stets in der Weise, dass der eine Kraftlinienkreis in Ruhe beharrt (gewissermassen als Stützpunkt dient), während der andere Kreis die Bewegung ausführt. Welche Modifikationen die einzelnen Kraftlinienkreise erfahren, das lässt sich erst bestimmen, wenn man die räumlichen Verhältnisse des Generators genau kennt.

Der Unterschied der Rückwirkung bei Drehstromgeneratoren im Vergleich mit Transformatoren liegt vor allen Dingen darin, dass sowohl Länge als auch Querschnitt der magnetischen rückwirkenden Kraftlinienkreise einer Veränderung unterliegen, die ganz und gar abhängig ist von der räumlichen Anordnung des betreffenden Generators. Für induktive Belastung tritt noch eine Modifikation der Verhältnisse ein; da nämlich der Erzeugerpol schon weiter vorne liegt im Verhältnisse und im Vergleich zu der Stellung, welche er bei reiner Wechselstromleistung inne hat, so können Kraftlinienkreise zur Ausbildung gelangen, die vorher wegen grossen magnetischen Widerstandes nicht entstehen konnten. Man erkennt aber auch, dass die Rückwirkung bei induktiver Belastung grösser werden muss, da nämlich die Intensität der den Kraftlinien des Erzeugers entgegenge-setzten Kraftlinien der Armatur zunimmt. (Demonstration.)

Da die Rückwirkung bei ungleicher Belastung der 3 Phasen verhält. Man kann sich besten erkennen, wenn man die Stromkurven betrachtet (Fig. 17, 18 u. 19), da, wie wir vorher sahen, eine Addition von Amperewindungen auftritt. Wenn man die Vorstellung magnetischer Kreise zu Grunde legt, so ist bestimmt, inwieweit die Grösse der Rückwirkung stets

diejenige Fläche, welche von den Stromkurven in ihrem ganzen Verlaufe eingeschlossen werden (Fig. 17, 18 u. 19. Die schraffirten Flächen.)

Wenn man die entsprechenden Ordinaten aus Fig. 17, 18 u. 19, welche sich auf Sinus-, spitze und flache Kurven beziehen, deren Formfaktoren vor 2 Jahren von Herrn Prof. Dr. Roessiger veröffentlicht worden sind, entnimmt, so bekommt man ein deutliches Bild von der Grösse der Ankerreaktion bei den verschiedenen Stromkurven unter Voraussetzung derselben effektiven Stromstärke.

Man bemerkt sofort, dass bei Stromkurven, welche die Dreiecksform besitzen, eine konstante Grösse der rückwirkenden Amperewindungen vorhanden ist, dass dagegen bei allen anderen Kurven eine periodische Schwankung auftritt. Die Rückwirkung lässt sich in 3 Theile zerlegen, nämlich 1. in einen konstanten, welcher denjenigen rückwirkenden Amperewindungen entspricht, die bei Dreiecksform vorhanden sind, und 2. in einer periodischen Schwankung, deren Periodicität 6-mal und grösser ist als diejenige der Stromkurven und deren Amplituden sich leicht graphisch aus der Art der Strom- resp. Spannungscurve bestimmen lässt.

Der konstante Theil hat die Grösse  $\frac{2}{3} i_{\max}$ . Da nun für Dreiecksform

$$\frac{J_{\text{eff}}}{i_{\max}} = \frac{1}{\sqrt{3}},$$

so ergibt sich 2,31  $J_{\text{eff}}$  A-Windungen für den konstanten Theil. Die Amplitude bei Sinuskurven, welche den Überschwängungen entspricht, ist ungefähr

$$2,45 - 2,31 = 0,14 J_{\text{eff}} \text{ A-Windungen.}$$

Die Vorgänge im Erzeuger gehen eigentlich schon nur Geringes aus Obigem hervor.

Ich möchte jedoch diejenige Type, bei welcher die Vorgänge besonders interessant sind, einer Betrachtung unterziehen, ich meine die sogenannte Induktionstypen oder den Generator mit Gleichpolinduktion, wie man ihn nennen kann.

Man erkennt, dass nicht allein die vorher erwähnten Kraftlinienkreise  $K_1$  und  $K_2$  zur Ausbildung gelangen können, sondern dass derjenige Theil der Kreise  $K_1$  und  $K_2$ , der bei der Wechseltypen durch den Erzeuger bei induktiver Belastung durch, bei dieser Type so ausgebildet wird, dass seine Achse senkrecht die des Erzeugers kreuzt. Im Uebrigen sind die Verhältnisse analog. Je mehr die Phasenverschiebung  $\varphi$  zunimmt, desto grösser wird die konstante Rückwirkung  $N_2 \sin \varphi$  oder auch  $N_2 V_1 - P$ , desto kleiner aber  $N_2 P$ .

Die graphische Bestimmung des Spannungsabfalls ist also nicht schwer, erleiht jedoch in jedem Falle eine Modifikation, da man erkennt, dass z. B. bei Type Fig. 12a wegen der getrennten Spulen die magnetischen Verhältnisse komplizierter sind, wie vorher abgeleitet, dass bei Type Fig. 13 die magnetischen Kreise der Armaturrückwirkung doppelt so schnell, bei Type Fig. 14 4-mal so schnell vorwärts wollen, als der Erzeuger sich bewegt. Ueber alle diese daraus resultirenden elektrischen Verhältnisse werde ich später vorzutragen.

Bei der gewöhnlichen Induktionstypen ist die Kraftlinienzahl  $N_2$ , welche bei 90° Phasenverschiebung durch den Erzeuger geht, von einer andern Amperewindungszahl getrieben als die Wechseltypen, nämlich von ungefähr  $1,866 i_{\max}$  bei Sinuskurven. Die Amplitude der Überschwängung beträgt 0,866  $i_{\max}$ . Es erzeugt die Pulsationen des Erzeugerstroms. Bei Dreieckskurven sind die beiden Zahlen:  $i_{\max}$  und  $1 i_{\max}$ . Also auch bei Dreiecksform müssen 3 Gegenpaar zu der Wechseltypen bei der Induktionstypen Pulsationen auftreten.

Der Zweck meines Vortrages war nicht, den Spannungsabfall zu bestimmen, sondern die magnetischen Vorgänge klar zu stellen. Herr Voriger und Herr Prof. Arnold haben auf die Wichtigkeit der magnetischen Vorgänge hingewiesen. Ich glaube, dass es auf dem von mir betretenen Wege leichter sein wird, sich die elektrischen klar zu machen und hoffe, dass es gelingen möge mit grösserer Präzision als



gegenwärtig den Spannungsabfall vorher zu setzen, namentlich wenn man nicht die mit der Phasenverschiebung variablen Kraftinduktoren  $N_1$  und  $N_2$ , wie ich es oben gethan habe, proportional dem  $\cos \varphi$  und  $\sin \varphi$  setzt, sondern beide Werthe noch durch eine Konstante korrigirt resp. eine aus einer Kurve abgelesbare Variable, deren Verlauf man aus den räumlichen Verhältnissen sich deuten kann, werden.

Aus dem bis jetzt Gesagten kann man nun Folgerungen machen auf diejenigen Prinzipien, die notwendigerweise immergelten werden müssen, wenn die Ankerreaktion möglichst klein bleiben soll.

Das Nächstliegende ist, die Sättigung so hoch zu treiben als möglich, und bedarf keiner Erläuterung.

Wichtig ist es, den Kreisen  $K_1$  und  $K_2$  den Weg so weit zu verlegen, als jeder nur durch dasselbe Polhorn ein- und austritt, denn es handelt sich nur darum, dass die erzeugenden Kraftlinien einen geringen Widerstand finden, nicht die rückwirkenden. Daher muss man die Nuten, in welchen die Spulen liegen, möglichst weit öffnen lassen, auch ganz nachger.

Man hat das Entstehen grosser Rückwirkung bei gelochter Armatur auf Wirbelströme geschlossen, die immer herhalten müssen, wenn keine verständliche Erklärung vorhanden ist. Der wahre Grund ist darin zu suchen, dass sich die rückwirkenden Kraftinduktoren  $K_1$  und  $K_2$  mit grösster Leichtigkeit bei gelochten Armaturen ausbilden können, da ihr Weg zum grossen Theil überhaupt nur in Eisen verläuft.

Bessere Resultate würde man sich erzielen, wenn man bei den Typen mit Gleichpolinduktion überhaupt die Nuten so gross macht, dass die ganze Armatur durchschritten wird, und aus Festigkeitrückichten mit unmaguetischem Material anfüllt. Dann kann diejenige Grösse, die wir  $N_1 \cos \varphi$  genannt haben, überhaupt nicht zur Ausbildung gelangen. Ausser liegt die Verhältnisse bei Drehstrommotoren, die überhaupt nur mit geschlossenen Armaturen gebaut werden sollten.

Es ist ebenso vorteilhaft, den Erreger möglichst tief zu schalten, wie es ja auch bei modernen Generatoren schon geschehen ist, sollte auch diese Vorkehrung bei der Type Fig. 18 und 14 recht gründlich vorgenommen werden. Dass man die Kraftlinienzahl  $N$  als  $\varphi$ , da sie gleichmässig gegen die Kraftlinien des Erregers wirkt, durch erhöhten Erreger kompensiren kann, ist selbstverständlich, und ich hierbei eine hohe Sättigung des Erregers von grösster Bedeutung.

Ich glaube hiermit entwickelt zu haben, wie verschiedene die magnetischen Verhältnisse bei den einzelnen Generatoren liegen, und dass meine in der Korrespondenz der „ETZ“ gegenüber Herrn Rotherer aufgestellte Behauptung, die bipolare Type oder die Gleichpoltype mit andern Worten verhalte sich anders als die Wechselpoltype, begründet ist. Die Gleichpoltype ist die Eigentümlichkeit, dass die Ankerreaktion beträchtlich vermindert werden kann, im Vergleich zur Wechselpoltype.

Einer späteren Veröffentlichung soll es vorbehalten bleiben, die praktischen Messungen, welche die Rückwirkung bei verschiedenen Drehstromgeneratoren und die Grösse und Wirkung nach erkennen lassen, mitzuteilen, sowie die Diagramme in ihrer Modifikation bei den verschiedenen Typen zu entwickeln und gleichzeitig ihren Werth an Hand von Messungen zu zeigen.

An diesen Vortrag knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Oberlehrer Görges: M. H., ich möchte mit einigen Worten auf den Unterschied zwischen Ankerreaktion und Selbstinduktion und zugleich auf den Begriff der gegenseitigen Induktion eingehen. Ich glaube, der Begriff der gegenseitigen Induktion wird heute vielfach auf den Selbstinduktion auszusagen. Man spricht von Selbstinduktion und bezieht darin die gegenseitige Induktion mit ein. Thatsächlich haben wir bei einer Drehstrommaschine drei Kreise, die unter einander zusammenhängen; der eine Kreis ist gleichsam Rückleitung für den anderen. Wenn ich von Selbstinduktion spreche, muss ich Hin- und Rückleitung zusammennehmen. Wenn ich die Selbstinduktion eines einzelnen Leiters berechnen will, bekomme ich den Werth un-

endlich. Erst die Berücksichtigung der Rückleitung schalt ich mit ein. Ich werde später Gebrauch herausgebildet; vielfach wird in den Büchern zwischen Ankerreaktion und Selbstinduktion unterschieden. Die Ankerreaktion besteht darin, dass die von den Ankerströmen erzeugten Kraftlinien durch die Spulen der Feldmagnete hindurchgehen. Ankerreaktion ist sowohl vorhanden, als die von den Ankerströmen erzeugten Kraftlinien sowohl durch die Spulen der Ankerwicklung als auch durch die Spulen der Feldmagnete hindurchgehen. Dagegen spricht man von Selbstinduktion, wenn man die Kraftlinien betrachtet, die nur um die Ankerdrähte herumgehen und nicht zugleich durch die Spulen der Feldmagnete. Man sollte korrekter sagen: die EMK der Selbstinduktion, die durch Streuung hervorgerufen wird.

Zur Verdeutlichung nehme ich den einfachsten Fall eines Nordpols  $N$  und eines Südpols  $S$  an. A. A. Fig. 23, ist der Anker und  $A$  eine Ankerspule. Die Drehung der Feld-



Fig. 23

magnete erfolgt in der Pfeildrehung. Dann wird wegen der Ankerströme immer eine Phasenverschiebung zwischen der EMK und der Stromstärke auftreten. Das Maximum des Stromes wird bei induktionsfreiem Ankerstromkreise in der Spule  $C$  vorhanden sein, wenn sich die Feldmagnete schon um einen Winkel  $\varphi$  hinausgedreht haben, in der sich die Nuten  $BB'$  der Spule  $C$  gerade vor den Mitten der Pole  $N$  und  $S$  befinden. Die Spule wird also dann zu den Polen etwa die gewünschte Lage haben. Während die von den Feldspulen erzeugten Kraftlinien beim Nordpol in den Anker eintreten, und beim Südpol wieder aus ihm austreten, erzeugt die Spule  $C$  ein Feld, das die Richtung der Pfeile  $a$  hat.

Diese Kraftlinien schliessen sich nun zum Theil direkt um die Nuten selbst herum — das nennen wir die Streuung des Ankers; zum Theil gehen sie durch die Schenkel — das nennen wir die Ankerreaktion. Die gestreuten Kraftlinien werden teilweise durch das Polhorn gehen. Das Polhorn deswegen zu vermeiden, hat man schon seit langem erkannt, dass man es durch ein Paar Centimeter verlängert, darauf kommt es meiner Meinung nach nicht an.

Was die Bestimmung des Spannungsabfalls anlangt, so hat Herr Behn-Eschenburg eine Methode angegeben, die auch bei Siemens & Halske häufig benutzt worden ist und recht gute Resultate gegeben hat.

Diese Methode ist unabhängig von Behn-Eschenburg im Jahre 1894 von Herrn Oelschläger ausgearbeitet worden; er hat sie in der Form entwickelt, die sie der Ausrechnung bequemer, mehr bringt.

Behn-Eschenburg und Oelschläger gehen von der Annahme aus, dass die Selbstinduktion einer bestimmten Ankerspule unabhängig ist von der Lage der Feldmagnete, dass sie immer dieselbe ist. Wir nehmen an, dass an, dass die Selbstinduktion, d. h. die gesamten Kraftlinien, die diese Spule erzeugt, ob sie alle Streuung nur um die Nuten herum-

gehen oder als Ankerreaktion durch die Feldspulen gehen, konstant bleibt, unabhängig davon, wie die Pole der Feldmagnete stehen. Dann ergibt sich ein einfaches Diagramm, das in vielen Wechselstromproblemen wiederkehrt. Es ist folgendes, Fig. 24 und 25.

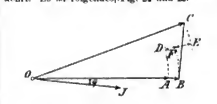


Fig. 24

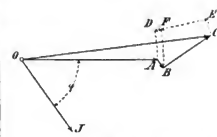


Fig. 25

Wir haben zunächst eine EMK, die im äusseren Stromkreise auftritt, nämlich die nutzbare Klemmenspannung  $OA$ . Diese EMK oder Spannung muss von der primären EMK der Maschine geliefert werden. Ferner ist der durch wahren Widerstand verursachte Spannungsverlust von der primären EMK zu decken. Dieser ist proportional der Stromstärke und hat mit ihr gleiche Phase, er ist daher durch eine Strecke  $AB$  darzustellen, die parallel zu  $OJ$  gezogen ist. Dabei stellt  $OJ$  die Stromstärke dar, die eine Phasenverschiebung  $\varphi$  gegen die Klemmenspannung  $OA$  haben möge. Der Betrag  $AB$  ist in der Regel sehr klein. Der Rest  $OB$  stellt die von der primären EMK gedeckt werden muss, ist die durch die gesamte Selbstinduktion (Ankerreaktion und Streuung) erzeugte EMK. Diese ist ebenfalls proportional der Stromstärke, hat aber eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$  gegen die Stromstärke, ist daher durch eine Strecke  $BC$  darzustellen, die rechtwinklig zu  $OJ$  und zu  $AB$  steht. Die EMK, die durch die Induktion der Feldmagnete im Anker erzeugt werden muss, ist daher durch die Strecke  $OC$  dargestellt. Der gesamte Spannungsverlust, d. h. der Spannungsabfall bei der Belastung durch die Stromstärke  $J$  ist nun die algebraische Differenz  $DE$  der Strecken  $OC$  und  $OA$ . Wenn die Stromstärke eine geringe Phasenverschiebung hat, so stellt sich die Strecke  $BC$  umher senkrecht zu  $OA$ , dann hat die Selbstinduktion verhältnismässig wenig Einfluss und der Spannungsabfall ist bei gegebener Stromstärke gering, wie Fig. 24 zeigt. Hat aber die Stromstärke eine bedeutende Phasenverschiebung, wie z. B. bei Motorenstrom, so stellt sich  $BC$  in starker Neigung zu  $OA$  und der Spannungsabfall bei derselben Stromstärke ist bedeutend, wie Fig. 25 zeigt. In den beiden Fig. 24 und 25 ist  $DF$  der durch den Ohmschen Widerstand,  $FE$  der durch Selbstinduktion verursachte Spannungsabfall. Aus diesem einfachen Diagramm ergibt sich unmittelbar, wie der Spannungsabfall anwächst, wenn die Phasenverschiebung wächst.

Diese Beziehungen kann man nun auch leicht durch eine Formel ausdrücken. Setzt man

$$\begin{aligned} OC &= E_2 \\ OA &= E_1 \\ AB &= WJ \\ BC &= 2\pi n L J = S J \end{aligned}$$

wobei  $W$  der Widerstand der Ankerwicklung,  $L$  deren Selbstinduktionskoeffizient ist, so erhält man aus dem Diagramm

$$\begin{aligned} E_2^2 &= (E_1 \cos \varphi + J W)^2 + (S J \sin \varphi + J S)^2 \quad (1) \\ \text{oder} \\ E_2^2 &= (E_1 \cos \varphi + J W \cos \varphi + S \sin \varphi)^2 + J^2 (W^2 \sin^2 \varphi + S^2) \end{aligned}$$

Trägt man die Klemmenspannung  $E_3$  als Funktion der Ankerstromstärke in einem rechtwinkligen Koordinatensystem auf, so erhält man einen Theil einer Ellipse. Die Klemmenspannung nimmt mit wachsender Ankerstromstärke erst langsam, dann immer schneller ab.

Nun trägt Herr Oehlschläger die Werthe  $E_3$  und  $J$  nicht direkt auf, sondern die Werthe  $E_3$  und  $J$ , d. h. die Klemmenspannung dividiert durch die Klemmenspannung bei Leerlauf der Maschine und die Stromstärke dividiert durch die Kurzschlussstromstärke  $J_0$ . Unsere Gleichung 2 geht durch Division mit  $E_3^0$  zunächst über in

$$1 = \left( \frac{E_3}{E_3^0} \right)^2 + 2 \frac{E_3}{E_3^0} \frac{J}{J_0} \left( W \cos \varphi + S \sin \varphi \right) + \frac{J^2}{J_0^2} (W^2 + S^2) \quad [8]$$

Nun ist aber für Kurzschluss  $E_3 = 0$  und  $J = J_0$ , daher aus Gleichung 2

$$E_3^0 = J_0^2 (W^2 + S^2). \quad (4)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung geht 8 über in

$$1 = \left( \frac{E_3}{E_3^0} \right)^2 + 2 \frac{E_3}{E_3^0} \frac{J}{J_0} \frac{W \cos \varphi + S \sin \varphi}{\sqrt{W^2 + S^2}} + \left( \frac{J}{J_0} \right)^2 \quad [5]$$

Melstens ist der innere Widerstand so klein, dass man  $W = 0$  setzen kann, die Gleichung 5 geht dann in die einfache Form

$$1 = \left( \frac{E_3}{E_3^0} \right)^2 + 2 \frac{E_3}{E_3^0} \frac{J}{J_0} \left( \frac{S}{J_0} \right) \sin \varphi + \left( \frac{J}{J_0} \right)^2 \quad (6)$$

über, dies ist die Form, die Herr Oehlschläger der Gleichung gegeben hat. Sie stellt eine Schaar von Ellipsen dar, die für alle Maschinen Gültigkeit haben. Einige dieser Ellipsen sind in Fig. 96 dargestellt, und zwar für die Werthe

- a)  $\cos \varphi = 1.00$  — Kreisbogen,  
b)  $\varphi$  positiv und  
 $\cos \varphi = 0.95$   
0.90  
0.80  
0.70 — innere Ellipsen,  
c)  $\varphi$  negativ und  
 $\cos \varphi = 0.95$   
0.90  
0.80  
0.70 — äussere Ellipsen,  
0.60 — zwei gerade Linien.

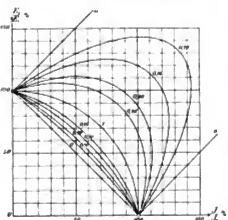


Fig. 96.

Bei induktionsfreien äusseren Widerstände erhält man einen Viereckskreis, und für  $\cos \varphi = 0$  eine gerade Linie, für dazwischenliegende Werthe von  $\cos \varphi$  Ellipsen, deren Hauptachsen sämtlich um  $45^\circ$  gegen die Achsen des Koordinatensystems gedreht sind. Die Kurven zeigen, dass der Spannungsabfall schon bei verhältnissmässig grossen  $\cos \varphi$  sehr viel bedeutender ist, als bei  $\cos \varphi = 1$ . Hat die Phase der Stromstärke den gegenüber Kuppelrät im äusseren Stromkreise eine Vorleistung vor der Phase der Spannung, so tritt umgekehrt mit zunehmender Stromstärke eine Erhöhung der Klemmenspannung ein.

Diese Kurven geben eine sehr schöne An-

schaung vom Spannungsabfall. Kennt man bei verschiedenen Erregungen die Spannung bei offenem Kreise und die Kurzschlussstromstärke, so kann man mit Leichtigkeit aus ihnen entnehmen, wie gross man die Erregung nehmen muss, um bei bestimmter Stromstärke und Phasenverschiebung die verlangte Klemmenspannung halten zu können.

**Chefelektriker M. v. Dolivo-Dobrowsky:** M. H. Es ist in letzter Zeit geräusch Mode geworden, über Ankerreaktion bei Wechselstrommaschinen zu schreiben und sich damit zu beschäftigen. Viele Seiten der „ETZ“ sind bereits mit Diskussionen über diesen Gegenstand gefüllt. Ich bin als Praktiker im Dynamobau jedoch keineswegs von dem in so reicher Fülle dargebotenen Material. Es fragt sich, was mit der Zweck, den man heute noch mit den betreffenden Untersuchungen erreichen will? Soll eine genaue wissenschaftliche Theorie der Vorgänge in Wechselstrommaschinen ergründet, aufgestellt werden, oder ist der Zweck, aus zu helfen gute Dynamomassen zu bauen, bzw. die vorhandenen Maschinen zu prüfen und zu verbessern? Ich weiss nicht, welche von diesen beiden Aufgaben in den letzten Monaten der Lösung näher gebracht wurde und welche der beiden Richtungen hier am meisten Nutzen gebracht hat. So z. B. sagte kürzlich Herr Bruns in seinem Vortrage, dass er weiter einen Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit macht, noch den Zweck verliert, eine vollständige Theorie zu geben. Wenn dieser Zweck auch ein wenig berücksichtigt nach nicht erreicht worden ist, so glaube ich, dass leider auch der Werkstattpraxis kein gedient worden ist.

Der Konstrukteur bedarf elementarer einfacher Mittel, um, wenn auch nur theilweise qualitativ bekannten Vorgänge, quantitativ bei seinen Berechnungen zu berücksichtigen, noch wenn die hierbei erzielte Genauigkeit keine absolute wird. Leider vermisst ich sowohl in heutigen Vorträge, wie in den diversen Publikationen der letzten Zeit ausser den erwähnten praktischen Berechnungen auch eine etwas nützliche qualitative Beschreibung der Vorgänge in Alternatoren und Drehstrommaschinen. Es wurde wenig oder garnichts gesagt über die zweckmässigen Proportionen der Magnete, über den Einfluss der Form der Polschuhe und deren Abstände, über die beste Form und Anzahl der Anker und dergl. Sachen, welche nie von Bedeutung sind bei der Beurtheilung des Spannungsabfalls einer Maschine.

Die ganzen Diskussionen sind aber doch dazu bestimmt, gerade über den Spannungsabfall Aufschluss zu geben; es müssen daher alle Faktoren mitgeteilt und erläutert werden, welche auf diesen Abfall von Einfluss sind.

Weder mit dem Selbstinduktionskoeffizienten, noch mit „rückblasenden“ Ampèrewindungen ist die Sache erledigt. Ich will hier einige Beispiele von solchen Dingen anführen, die leider in der letzten Ankerreaktionsperiode gar nicht zur Sprache gekommen sind. Bei Maschinen der sogenannten unipolaren oder „Gleichtypen“ werden oft die Pole ebenso breit genommen, wie die Zwischenräume. Beachtet man diese Type von Maschinen im Induktionsgesetz, nämlich in Bezug auf die gesammte Amplitude der Kraftlinienvariation, so ist sie keineswegs qualitativ von der „Wechselpol“-Type verschieden. Die Windungen wüchsen hier zwischen zwei extremen Stellungen! entweder sind sie in einem starken Felde, oder sie sind (zwischen den Polhöhlen) in einem schwachen. Die Kurve der Variation der Linienzahl liegt allerdings gänzlich oberhalb der Abscissenachse, sie ist jedoch von gleichem Charakter, wie die Kurve der Luftvariation bei der Wechselpoltype, wo die Abscissenachse durch die Mitte geht. Es kommt aber bei der Induktion gar nicht auf die Lage der Abscissenachse an, sondern nur auf die Form und die Amplitude der Variation (also Ordinatenabstände zwischen Maximum und Minimum, bzw. zwischen den Wendepunkten). Man kann die bei beiden Typen als ganz analog betrachten, vielleicht noch daher den Zwischenraum der Polhöhlen der Gleichpoltype als Hohlpol bezeichnen; die Wechselpoltype hat abwechselnd Nord- und Südpole, die Gleichpoltype Voll- und

Hohlpole. Da bei Wechselpolmaschinen zwischen den Polen ein Abstand (die sog. Neutrale) genommen wird, so ist es auch gerechtfertigt, bei den Gleichpolmaschinen zwischen dem Vollpol und dem Hohlpol ebenfalls einen Zwischenraum zu lassen, d. h. es muss der Abstand der Polhöhlen etwas grösser sein, wie die Polbreite.

Diese Regel ist oft zu wenig beachtet gewesen, wenigstens in der Schweiz, was ich es hier klar, dass die Grösse der „neutralen Zone“ einen entscheidenden Einfluss auf die Streuung der Magnet- und Ankerkraftlinien hat und somit auch auf den Spannungsabfall. Die bis jetzt dargebrachten Ankerbohrungen zeigen leider nicht, wie dies z. B. bei der Gleichpoltype bei der Vornahmeberechnung des Abfalls berücksichtigt werden sollte; der eventuelle Hinweis auf die Strom- oder Spannungscurve wird dadurch kurven, dass man ganz gut gleiche Kurven erhalten kann bei verschiedenen grossen neutralen Zonen.

Ein weiterer unberücksichtigter Punkt bei Berechnung des Spannungsabfalls ist die durch den Aussestrom verursachte Deformation des Feltes, wodurch die Kurve der Variation der Linienzahl ein bedeutend verändertes Bild annehmen kann. In der That werden mehrphasige Maschinen mit „gleichmässig verteilter“ Wickelung beim Stromdurchfluss keine derartigen Pole mit dem Anker erhalten, wie es die Magnete sind; die Ampèrewindungen der Ankerwickelungen sind nicht gleichmässig, sondern mehr oder weniger einem gewissen Betrag zu, sodass ebenfalls stetig ab. Steht daher ein Ankerpol gegenüber dem Feldpol (wie dies bei  $\cos \varphi = 0$  eintritt), so ist die Reaktion keine gleichmässige, sie erreicht vielmehr über die Mitte des Poles ihr Maximum. Die beim Leerlauf gleichmässig verteilten Kraftlinien des Feltes werden daher gegen die beiden Enden des Poles getrieben und man erhält in der Mitte unter Umständen nur ganz schwache Feldintensitäten. Die Spannungsabnahme wird hier durch Einbiegungen erleiden, sie wird abgeflacht oder gar sattelförmig. Dies ergibt aber am Voltmeter einen Spannungsabfall, der aus keinem der vorgebrachten Diagramme zu konstruieren ist. Diese Felddeformation ist unfähig ganz vernachlässigt, je nach der relativen Stellung der Anker- und Feldpole, also je nach dem  $\cos \varphi$  des Stromes, sie ist aber auch wesentlich verschieden, je nach der Gestalt der äusseren Oberfläche der Polschuhe, je nach den diversen Sättigungsgraden der in Betracht kommenden Eisenkerne und je nach der Bauart des Ankers und der Verteilung der Ankerdrähte.

Es könnte eingewendet werden, dass bei guten Maschinen diese Erscheinung geringfügig ist; ja, was ist eine gute Maschine überhaupt? und was kann nicht alles bei „guten“ Maschinen vernachlässigt werden! Man kann unter Beschränkung der Anwendbarkeit auf nur „gute“ Maschinen manche Theorie wunderbar vereinfachen und dieselbe vielleicht gar überflüssig machen.

Eine weitere Frage, welche durch die diversen letzten Aufsätze und Vorträge sich dem Praktiker aufgedrängt hat, ist die, ob es überhaupt von praktischer Wichtigkeit ist, einen möglichst hohen Grad von Genauigkeit bei der Vornahmebestimmung des Spannungsabfalls zu suchen und ferner, ob nicht bereits seit längerer Zeit die Möglichkeit besteht, diesen Abfall ausserhalb, d. h. in praktisch ausreichendem Masse, im Voraus zu berücksichtigen. Die erste Frage muss entschieden verneint werden. Maschinen werden nicht nach der Abstraktion von Theorien gebaut, sondern für den praktischen Gebrauch in Anlagen. In letzteren kommt es darauf an, dass 1. die Dynamo ihre Leistung reichlich und unter allen verkommenden Verhältnissen herbeibringt und 2. dass man bei tretenden Belastungsschwankungen möglichst ruhige Spannung bei wenig Regulierung erreicht. Hat man nach diversen Schriftstellern bzw. Diagrammen mühselig und unter peinlichster Berücksichtigung bzw. Zählung der einzelnen Kraftlinien eine dynamische Dynam für z. B. 100 A × 2000 V bei  $\cos \varphi = 0.85$  und 3000 Watt Erregung hergestellt, so kann man in Verlegenheit kommen, wenn in einer umgeschlossenen Werkstatt ein Motor wegen geringerer Belastung das  $\cos \varphi$  auf 0.8 oder gar 0.75 gegen unsere Annahme herabsinkt,

der wenn ein auszumachen heisst: Sonntags die Magnetpumpe um einige Grad höher erwärmt, sodass bei der vorhandenen, natürlich ebenfalls „genau“ gerechneten, Erzeugermaschine ein 5% an Spannung fehlt! So knapp dürfen wir nicht sein, wenn wir die Maschine, die aber zu verschiedenen Theilen der Maschine zuzuschlagen muss, um eine anständige „Uppigkeit“ oder Reichlichkeit zu erzielen, so kann man ohne Bedenken den Spannungsbefehl etwas höher berechnen und zu demselben ein Sicherheitszuschlag von 10% machen, um die Möglichkeit der Anlage im Betriebe ist es von geringeren Werthe, ob bei cos  $\varphi = 0,8$  der totale Abfall zwischen Leerlauf und Vollbelastung 15, 18 oder 19 % beträgt, d. meistens die volle Belastung ist, wenn man sich nicht vergewissert wird (jedenfalls nicht in Anlagen, wo es an Konstanz der Spannung ankommt); eine rationelle Disposition des Leitungsgutes mit geringer Selbstinduktion, sowie eine bequeme Anordnung des Magnetregulators und eine Überwachung der Spannung sind hierauf also sehr von grösster Bedeutung.

Was man die Frage der anstehenden Bestimmung des Spannungsalles der Dynamo bei Wechsel- und Drehstrom anbelangt, so erlaube ich mir darauf hinzuweisen, dass es seit langer Zeit in der „ETZ“ 1894, No. 36, S. 950, dass man am zweckmäßigsten den Strom in 2 Komponenten zerlegt und dass gerade die wattlose Komponente diejenigen Amperewindungen des Ankers auslöst, die die Feldamperewindungen (in Opposition) zu den Feldamperewindungen treten. Wie man die Amperewindungen des Ankers aus den Windungen berechnet, ist ja heute aus dem allgemeinen bekannt, indem schon bei Drehstrom die Berechnung der Amperewindungen zu stellen sind. Es ergibt sich also für die Werkstattpraxis eine einfache annähernde Berechnung, die sich an das Kapp'sche Verfahren bei Transformatoren anschließen lässt. Der Anker des Motors der Feldamperewindungen entspricht, und indem man die Feldamperewindungen mit  $\frac{1}{2}$  multipliziert, erhält man die durch Strom  $I$  erzeugte Kathete, welche die durch Strom  $I$  erzeugte Amperewindungen des Transformator darstellt, von einer Größe, die dem Verhältnis der gesamten Amperewindungen des Ankers zu den Feldamperewindungen entspricht, und indem man die Kathete mit der entsprechenden Selbstinduktion der Maschine betrachtet, konstruiert man das ganze einfache Diagramm genau wie dort. Hierdurch erhält man die soeben erwähnte Subtraktion der vollen Amperewindungen des Ankers von den Katheten und somit die Spannungen bei diversen Werten von  $\cos \phi$ . Da dieses Diagramm ungünstige Maschinen voraussetzt und verschiedene Nebenvorgänge unberücksichtigt lässt, ist es nicht möglich, dass man die Spannungen und tritt keineswegs in Konkurrenz mit den vielen anderen „genauer“. Aber das Diagramm ist sehr praktisch, kann in Bruchteilen einer Minute entworfen werden und stimmt genau mit dem Diagramm von Kapp überein. Insbesondere, wenn man zu den Amperewindungen des Ankers einige Prozent (mehr oder weniger je nach der Type der Maschine) zuzugibt. Dass bei Berechnung der Maschine trotzdem vernünftige Resultate erhalten werden, ist selbstverständlich und dass derjenige, die die Maschine entwirft, namentlich Erfahrung und tüchtige Kenntnisse der Vorgänge haben soll, bleibt natürlich ebenso richtig wie überall in der Technik in höherem Masse gefordert als bei bestimmten

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 19. Juni 1897.

Wir haben dies wöchentlich von stillen Bären zu berichten. Die Tendenz war auf mittlerem Wiener Kurse auch hier zunächst schwächer, da die Spekulation infolge des steileren Geldstandes sich etwas zu entlasten suchte. Der Schluss der Woche war wieder fester infolge des leichteren Geldstandes und der offiziellen Publikation über die Einwandlung der Firma Siemens & Halske in eine Aktiengesellschaft.

Auf dem Industriemarkt gab die definitive Zustimmung der Grossen Berliner Pferdebahn zu dem Vertragsentwurf des Magistrats erneuten Anstoss zu einer Bewegung in Aktien dieses Unternehmens und denen einiger Elektrizitätsgesellschaften.

Privatdiskont 2½, nach 2½, Ultimogeld  
4¼/½ circa.  
Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin.  
Nach 196,50 wieder fester bis 196,10.  
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.  
Fest zu 268 circa.  
Berliner Elektrizitätswerke. Wieder

284,50. Deutsche Gas-Glühlucht-Gesellschaft.  
Fester bis 855.  
Mix & Genest. Eröffnen zu 191,25 d. L.  
1 1/2 % über vorigen Wochenschluss, geben dann  
über wieder bis 190 nach.  
Schwarzkopf. Still, geschäftlos.  
Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert  
& Co. Zanzibar bis 260,50 nachgebend, dann  
wieder über bis 267,75.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg.  
Schwächer bis 125,50.  
General Electric Co. 380/.

**Metalle:** Kupfer; Schwächer.  
**Chilbars:** Latr. 49, 2. 6. per 3 Monate  
**Blair, East**

Spanisches: Letr. 11. 18. 9. p. t. J.

**Siemens & Halske, A.-G.** Die Firma Siemens & Halske hat uns von folgendem Rundschreiben Kenntnis gegeben.

Berlin, den 18. Juni 1897.

„Wir bringen unseren Angestellten hierdurch zur Kenntnis, dass wir mit dem heutigen Tage unserer Gesellschaft die Form einer Aktiengesellschaft gegeben haben, nachdem dieselbe einen sehr langen Zeitraum hindurch in der Form einer offenen Handelsgesellschaft in den letzten Jahren in der Form einer Kommanditgesellschaft betrieben worden ist. Bis zur Erledigung der formellen Eintragung, was voraussichtlich in einigen Wochen der Fall sein wird, funktioniert die Gesellschaft in der bisherigen Weise weiter.

Nachdem der Zeitpunkt des Abflares der bestehenden Kommanditverträge und die Frage des eventuellen Erwerbs der Gesellschaft nicht weiter zu verhandeln und Überzeugungsversuche scheiterten, wurde die Form der Kommanditgesellschaft den Verhältnissen nicht mehr in genügender Weise entspricht und unter den Umständen durch das Gesetz vorgeschriebene Umwandlung in eine Aktiengesellschaft sich als die zweckmäßigste erwiesen hat, um die weitere Entwicklung unseres Unternehmens an der Spitze der elektrotechnischen Industrie in einer von dem Leben und der Tätigkeit der Aktionäre unabhängigen Weise sicher zu stellen, und um ausserdem die nötige finanzielle Bereitschaft und Beweglichkeit zu erzielen, welche eine wesentliche Grundlage für die zukünftige Prosperität unseres Unternehmens bildet. — Durch die veränderte

Unter Hochhaltung jener uns und unsere Mitarbeiter bewegenden Tradition, welche es vermocht hat, unsere Firma während einer Zeit

[illegible]

**Galvanische Metallpapierfabrik, A.-G., Berlin.** Die mit 1 Mill. M Aktienkapital eingerichtete Gesellschaft bezieht als Gegenstand ihres Unternehmens die Fabrikation und Verwertung von galvanischen Metallpapier. Sie übernimmt die Geschäfte der Kommanditgesellschaft Deutsche Metallpapierfabrik Karl Endrusewitsch nebst Patenten über elektroklytische Herstellung von galvanischem Metallpapier sowie der Herstellung von galvanischen Metallpapierstrichungen von endlossem Metallpapier in galvanischen Bädern. Den Interessenten werden 895 voll eingezahlte Aktien à 1000 M gewährt.

**Nordische Elektrizität A.-G.** in Danzig.  
Die Gesellschaft ist in das Handelsregister zu Danzig mit einem Aktienkapital von 1 Mill. M. eingetragen worden. Beirhöhtigt ist u. A. auch die A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O.L. Kummer in Dresden. Gegenstand des Unternehmens ist die Förderung der industriellen Entwicklung auf elektrischen Gebieten in den preussischen Ostprovinzen und der angrenzenden Landeshöhlen, insbesondere in der Provinz Ostpreußen. Licht- und Kraftanlagen für eigene oder fremde Rechnung und der Betrieb damit zusammenhängender Geschäfte.

[illegible]

**A. G. für Elektricitätsanlagen, Köln.** Unter der Firma soll die bereits in voriger Nummer erwähnte Gesellschaft das Leben treten, die im Anschluß an die Elektricitäts-Gesellschaft Helios gegenwärtig in der Liquidation steht. Das neue Unternehmen hat ein Grundkapital von 4 Series A. Mill. M. und tritt vereint. Beteiligt sind nach der „Köln. Ztg.“ ausser dem Helios noch folgende Banken und Firmen: Deutsche Bank, Reichsbank, Commerzbank, J. & Co., von Rath & Brecht, J. & H. Stern in Köln, Bank für Bergbau und Industrie in Berlin, L. & Co., Scheller & Söhne in Düren, Aachen, Kontogebäude, J. & Co., J. & Co. in Crefeld, J. Behrens & Söhne in Hamburg, Deutsche Genossenschaftsbank und C. & M. in Berlin, Bank für Handel und Industrie in Frankfurt a. M., Pfaff & Co. in Stuttgart. Die neue Gesellschaft wird verachtelnde Anteile an den größeren und kleineren Betrieben der Elektricitäts-Industrie in Deutschland und auch an den zum Betriebe der Petersburgischen Anlage des letzteren unter Führung der Russischen Elektricitäts-Gesellschaft in der Stadt Petersburg bestehenden Unternehmen beteiligen, von dem Betrieb des Helios mit seinen Bankgruppe eine Beteiligung von 4 Millionen Rubel Gold nehmen.

**Motor-A.-G. für angewandte Elektrizität, Baden (Schweiz).** Die Gesellschaft theilt uns mit, dass sie Herrn Ingenieur A. Nizzola die Stelle eines Direktors übertragen und denselben ermächtigt habe, die Gesellschaft gemeinschaftlich mit einem der bisher zur kollektiven Unterzeichnung berechtigten Mitgliedern der Verwaltungsrathes rechtsverbindlich zu zeichnen.

Schluss der Redaktion: 19. Juni 1997.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und F. Vieweg in Braunschweig.

Redaktion: Robert Kapp und J. H. Wied.

Expedition: nur in Berlin, Nr. 24, Monbijouplatz 5.

## Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln  
nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

Rundschau. S. 271.

Verordnungsamt Ubersicht. Von Prof. Dr. H. Aven.  
S. 272.Die Preisverhältnisse zwischen dem Süden Gross-  
britanniens. Von J. Gavey. (Schluss von S. 263).  
S. 273.

Chromk. S. 276. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 278.

Personalia. S. 278. Direktor Otto Loewner.  
— Gelehrter Herr Philipp Reiss.Telegraphie. S. 279. Telegraphenordnung für das  
Deutsche Reich vom 3. Juni 1897. — Cordes'sche Vibri-  
rungslosigkeit. — Neues Kabelprojekt für den Bülton  
Oceano.Telephonie. S. 277. Erweiterung des Fernspre-  
chverkehrs. — Streckentelephone am Kiechenhain.Elektrische Beleuchtung. S. 277. Statistik  
der Elektricitätswerke in Deutschland. — Südliches  
Elektricitätswerk in Brühl. — Elektrische Beleuch-  
tung in Freimutter. — Elektricitätswerk in Tübingen.Elektrische Bahnen. S. 277. Elektrische  
Strassenbahnen in Berlin. — Elektrische Strassenbahn  
in Potsdam. — Elektrische Bahn Marzahn-Grieb-  
nberg. — Elektrische Strassenbahn in Göttingen. — Elektrische Betrieb von Vollbahnen.  
— Elektrische Strassenbahn in Berlin. — Elektrische  
Strassenbahn in Barcelona. — Elektrische  
Strassenbahn in Lissabon.Elektrische Kraftübertragung. S. 280.  
Elektrische Fahrzeit für Eisenbahnen. — Ein  
elektrischer Schienenzug.Verordnungen. S. 280. Sicherheitsvorschriften  
für elektrische Stromanlagen. — Elektrische  
Technik in Brühl. — Internationale Vereinigung  
für gewerbliche Elektrotechnik. — Diebstahl  
von Elektricität. — Ankerwesen. — Elektrische  
Plattens. — Verleumdungsvorwurf der deutschen  
Elektrotechnischen Gesellschaft in München.  
Nr. 28. Juni 1897.Patente. S. 280. Anmeldungen. — Erfindungen. — Aus-  
weise aus Patentschriften.Verordnungsblätter. S. 280. Angelegenheiten des Ver-  
bandes Deutscher Elektrotechniker. Mittheilung  
an die Mitglieder betreffend die Pariser Weltaus-  
stellung 1893.

Briefe an die Redaktion. S. 280.

Fragenliste und geographische Nachrichten. S. 284. Börsen-  
Wochenbericht. — A. O. Rössner & Balke. — Elek-  
tricitätswerke Gesellschaft, Berlin. — Akkumula-  
torenwerke System Zellik. Frankfurt a. M. — Elek-  
tricität (A.-G.) vorm. Schenker & Co. Nürnberg. —  
Verleumdung Elektricität. O. v. Rezer. —  
Bodapest. — Weizsäcker'sche Gesellschaft. —  
Internationale Elektricitätsgesellschaft, Wien.

Briefkasten der Redaktion. S. 284.

## RUNDSCHAU.

Auf S. 272 dieses Heftes veröffentlichten wir wieder wie in den Vorjahren eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland, d. h. solcher elektrischer Centralanlagen, welche ganze Städte und Ortschaften oder wenigstens grössere Stadtbezirke mit Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen. Ausgeschlossen von der Statistik sind Einzelanlagen sowie Blockstationen, welche zur Vertheilung der Energie öffentliche Werke nicht benutzen; ferner alle diejenigen Werke, welche lediglich dem elektrischen Strassenbahnbetriebe dienen. Ueber letztere wurde in Heft 1 von 7. Januar d. J. eine besondere Statistik veröffentlicht. Die vorliegende Zusammenstellung ist nach denselben Gesichtspunkten erfolgt,

welche uns bei der Abfassung der früheren geliefert haben und die in unseren Rundschau (1872-1886, Heft 14, S. 136 und 1886, Heft 10, S. 441) dargelegt sind. Wir waren bestrebt, ein möglichst vollständiges und getreues Bild von dem gegenwärtigen Zustande des elektrischen Beleuchtungs- wesens in Deutschland, soweit dasselbe von Centralen aus versorgt wird, zu geben, und haben uns, um dieses Ziel zu erreichen, in einem Circular an die Betriebsleitungen von allen bekannten Werken, an alle elektrotechnische Firmen, welche Centralen bauen, sowie an grössere Installationsgeschäfte mit der Bitte gewandt, uns über die ihnen unterliegenden Centralen, sowie über die Anlagen diejenigen Angaben zu machen, welche auch in unseren früheren Statistiken enthalten waren und hauptsächlich auf die gegenwärtige Leistungsfähigkeit und Ausdehnung der Werke Bezug haben. Unsere Bitte wurde in den meisten Fällen mit liebenswürdigster Bereitwilligkeit erfüllt, wofür wir Allen bestens danken.

Bei der Bearbeitung der Statistik wurden in erster Linie diejenigen Angaben bevorzugt, welche uns von den Betriebsleitern und Eigentümern der Werke selbst zugehen, da diese als die genauesten und zuverlässigsten gelten durften; erst wo solche Angaben nicht zu erhalten waren, wurden die von den Firmen gemachten Mittheilungen herangezogen. Die Unterstützung der ausführenden Firmen bei der Aufstellung einer solchen der ganzen Elektrotechnik zu Gute kommenden Statistik ist aber für uns schon deswegen von ausserordentlichem Werthe, weil wir vielfach erst aus deren Mittheilungen Kenntnis von dem Bestehen mancher Werke erhielten und dadurch in der Lage waren, bei diesen noch genauere Erkundigungen über den gegenwärtigen Bestand derselben einzubringen. Aus diesem Grunde wäre auch die Mitwirkung solcher elektrotechnischer Firmen erwünscht, welche sich zwar nicht selbst mit dem Bau elektrischer Centralanlagen befassen, aber doch durch Lieferung von Maschinen, Akkumulatoren und Apparaten Kenntnis von dem Vorhandensein oder der Errichtung solcher Werke haben. Nachdem schon mittlere und kleinere Städte, ja selbst Dörfer und Ortschaften von weniger als 1000-2000 Einwohnern das elektrische Licht zur Beleuchtung der Strassen und Wohnungen einführen, wird es natürlich immer schwieriger, von solchen Anlagen Kenntnis zu erhalten und ein genau zutreffendes Bild von dem Bestande der im deutschen Reich wirklich vorhandenen elektrischen Centralanlagen zu geben. Es ist daher auch nicht ausgeschlossen, dass in unserer heutigen Statistik das eine oder andere Werk fehlt. Wir richten deshalb an Alle, welche noch weitere in derselben nicht enthaltene Werke kennen, die Bitte, uns die Namen derselben mitzutheilen, damit sie bei der nächsten Bearbeitung der Statistik berücksichtigt werden können.

Unsere diesjährige Statistik bezieht sich auf den Stand vom 1. März d. J., während die letzte in Heft 10 des vorigen Jahrgangs veröffentlichte den Stand vom 1. Oktober 1896 zeigte. Es liegt also zwischen diesen beiden ein Zeitraum von nahezu anderthalb Jahren. In dieser Zeit ist auf dem Gebiete des Centralbaues eine ganz ausserordentlich rege Thätigkeit entfaltet worden, welche sich nicht nur durch die grosse Anzahl neu entstandener, sondern auch durch die zum Theil sehr bedeutende Erweiterung schon vorhandener Werke kundgibt, ein Beweis dafür, dass das elektrische Licht durchaus nicht mehr als Luxusbeleuchtung, sondern als ein Bedürfniss betrachtet wird. Während im Jahre 1894 nur 145, am Anfang Oktober

1896 180 Elektricitätswerke in Deutschland im Betriebe waren, ist die Zahl der im deutschen Reich vorhandenen Werke am 1. März d. J. bereits auf 265 gestiegen. Inzwischen sind von den in unserer Statistik als noch im Bau begriffen angeführten Werken 11 weitere in Betrieb gekommen, sodass sich die Zahl der im Betriebe befindlichen Werke gegenwärtig auf 276 beläuft. Im Bau begriffen oder bereits beschlossen waren am 1. März d. J. 82 Werke; es steht daher auch für das laufende Jahr eine sehr beträchtliche Steigerung der Zahl der elektrischen Lichtcentralen in Aussicht.

Um einen Ueberblick über die Ausdehnung der angewandten Stromsysteme, über die Art der Betriebskraft, die Leistungsfähigkeit, den Anschlussswerth der Werke und die Entwicklung des Centralbaues zu ermöglichen, sind am Schlusse der Statistik die Ergebnisse derselben in einigen Tabellen zusammengestellt. Der Gleichstrom hat, wie aus der ersten Tabelle ersichtlich ist, bisher immer noch den ersten Platz behauptet. Er wird der Zahl der Werke nach in mehr als 77% ihrer Maschinenkraft nach in ca. 66% angewandt. Bei weitem die meisten Gleichstromwerke, und zwar 80% derselben, sind mit Akkumulatoren ausgerüstet, deren Gesamtleistung etwa 31% der Maschinenkraft dieser Werke beträgt. Einen sehr bedeutenden Zuwachs hat der Wechselstrom zu verzeichnen; die Zahl der reinen Wechselstromwerke ist von 16 im Jahre 1895 auf 26 im Jahre 1896/97 und ihre Maschinenleistung von 4306 auf 11 269 Kilowatt, d. h. auf mehr als das 2½-fache gestiegen, wogegen sich die Gesamtleistung der reinen Gleichstromwerke im gleichen Zeitraum nur um ca. 54% gehoben hat. Auch der Drehestrom hat einen erheblichen Aufschwung genommen; derselbe wird in 27 Centralen mit einer Maschinenleistung von 11 163 Kilowatt verwendet; hierin sind jedoch auch 11 Werke mit 3478 Kilowatt Maschinenleistung einbezogen, in denen entweder neben dem Drehestrom noch Gleichstrom erzeugt, oder der primär erzeugte Drehestrom für den Verbrauch in Gleichstrom umgewandelt wird. Die nachstehende Tabelle ermöglicht eine Vergleichung der Anwendung der verschiedenen Stromsysteme in den letzten Jahren.

|                                      | 1894   | 1896   | 1896/97 | Zunahme<br>gegen 1894 |
|--------------------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|
| <b>Gleichstrom.</b>                  |        |        |         |                       |
| Anzahl der Werke                     | 120    | 180    | 304     | 47                    |
| Leistung in Kilowatt                 | 30 465 | 35 166 | 54 273  | 54                    |
| <b>Wechselstrom.</b>                 |        |        |         |                       |
| Anzahl der Werke                     | 15     | 16     | 26      | 63,5                  |
| Leistung in Kilowatt                 | 4 306  | 4 396  | 11 269  | 156,3                 |
| <b>Drehestrom.</b>                   |        |        |         |                       |
| Anzahl der Werke                     | 8      | 19     | 16      | 33,3                  |
| Leistung in Kilowatt                 | 9 356  | 4 468  | 7 085   | 72                    |
| <b>Drehestrom und Gleichstrom.</b>   |        |        |         |                       |
| Anzahl der Werke                     | 9      | 4      | 11      | 175                   |
| Leistung in Kilowatt                 | 546    | 1 746  | 4 856   | 150                   |
| <b>Wechselstrom und Gleichstrom.</b> |        |        |         |                       |
| Anzahl der Werke                     | 3      | 9      | 87      | 80                    |
| Leistung in Kilowatt                 | 175    | 115    | 607     | 437,3                 |

Wie es bei den natürlichen Verhältnissen Deutschlands nicht anders zu erwarten ist, nimmt der Dampf als Betriebskraft die erste Stelle ein. Ausschliesslich Dampf wird in 57% aller Werke als Betriebskraft verwendet; die Maschinenleistung dieser

Werk beträgt nicht weniger als 84 % der gesamten Maschinenleistung aller Centralen. Nur mit Wasser werden 17 % aller Werke betrieben; da die gesamte Maschinenleistung derselben nur rund 4300 Kilowatt beträgt, so folgt, dass im Allgemeinen nur ganz kleine Werke von unter 100 Kilowatt ausschliesslich mit Wasser betrieben werden. In der That gibt es unter allen diesen Werken nur 10, welche mehr als 100 Kilowatt Maschinenleistung haben, darunter eins mit 1360 Kilowatt. Es bestehen jedoch ausserdem noch 49 Werke, die ebenfalls mit Wasser betrieben werden, daneben aber noch eine andere Betriebskraft, z. B. Dampf oder Gas, als Reserve haben. Auch bei diesen beträgt die gesamte Maschinenleistung nur 5463 Kilowatt, sodass es sich ebenfalls fast nur um ganz kleine Werke handelt; von mittleren Werken ist nur eins von 406 und eins von 1017 Kilowatt hierunter enthalten. Es ergibt sich hieraus, dass man, um sich billiges Licht und billige Betriebskraft für Kleinmotoren zu beschaffen, immer mehr dazu übergeht, selbst die kleinsten Wasserkräfte elektrisch auszunutzen, auch wenn man gezwungen ist, eine andere Betriebskraft als Reserve für die Zeiten niedrigen Wasserstandes anzuwenden. Im Ganzen werden ca. 36 % aller Werke wenigstens teilweise mit Wasser betrieben. Gas kommt als Betriebskraft nur wenig in Betracht, indem nur 6 Werke mit zusammen 460 Kilowatt ausschliesslich mit Gas betrieben werden; in einigen Fällen dienen Gasmotoren als Reserve.

Wie aus der nächsten Tabelle ersichtlich ist, hat die Hälfte aller Werke weniger als 100 Kilowatt Gesamtkapazität. Es sind daher hauptsächlich kleine Orte, die vermuthlich ein Gaswerk nicht besitzen, welche sich die Elektrizität zu Beleuchtungszwecken nutzbar machen. Unter den übrigen Werken haben 92 eine Gesamtkapazität von 101 bis 500, 13 von 500 bis 1000, 12 eine solche von 1001–2000 und 9 eine Gesamtleistungsfähigkeit von über 2000 Kilowatt. Das grösste Elektrizitätswerk Deutschlands ist wie im Vorjahre die Centrale Mauerstrasse der Berliner Elektricitätswerke mit 5486 Kilowatt; ihm folgen die Werke Hamburg Zollvereinsniederlage mit 4760, Hamburg Poststrasse mit 4182, Leipzig mit 2300, Stuttgart mit 2130, Dresden mit 2038, Frankfurt a. M. mit 2030 und die beiden Werke Spandauerstrasse und Schiffbauerdamm der Berliner Elektricitätswerke mit je 2028 Kilowatt Gesamtkapazität. Gegenüber den entsprechenden Zahlen in der vorjährigen Statistik fällt die ausserordentlich hohe Zunahme der Leistungsfähigkeit der Werke auf. Wenn dieselbe auch in einigen Fällen zum Theil durch die Einführung oder Erweiterung des elektrischen Strassenbahnbetriebes bedingt ist, so ist doch überall, wie aus den bezüglichen Angaben unserer Statistik hervorgeht, die hauptsächlichste Ursache in einer sehr erheblichen Zunahme der angeschlossenen Lampen und Motoren zu suchen. Die Befriedigungen, dass das Auer'sche Gasglühlicht der weiteren Verbreitung des elektrischen Lichtes wesentlichen Abbruch thun werde, scheinen somit nicht begründet zu sein, vielmehr leistet dasselbe durch Steigerung des absoluten Lichterflusses auch der Anwendung des elektrischen Lichtes Vorschub. In allen Fällen, wo die Einführung einer splendorreichen Beleuchtung erforderlich ist und in denen es weniger auf den Kostenpunkt als darauf ankommt, welche der beiden Beleuchtungsarten die grösseren Annehmlichkeiten bietet, kann der Sieg der Elektrizität nicht zweifelhaft sein.

Die bedeutende Zunahme des elektrischen

Leichtes wird am besten durch die 4. Tabelle illustriert, welche die Zahl der angeschlossenen Glüh- und Hogenlampen zeigt. Eine noch viel stärkere Zunahme weist die Gesamtleistung der angeschlossenen Motoren auf; allerdings ist hierunter in einigen Orten auch die Leistung der Strassenbahnwagenmotoren mit enthalten, doch kommt diese gegenüber der Gesamtleistung der stationären Motoren so gut wie gar nicht in Betracht. Um eine Vergleichung des Anschlusserwerthes der Centralen in den letzten Jahren zu ermöglichen, ergänzen wir die Tabelle 4 durch die entsprechenden Zahlen unserer früheren Statistiken.

|                              | Anzahl der Werke | Anzahl der angeschlossenen Glühlampen Stück | Anschlussleistung in Kilowatt | Anzahl der angeschlossenen Motoren in PS |
|------------------------------|------------------|---|-------------------------------|--|
| 1894 . . . . .               | 148              | 493 081                                     | 12 367                        | 5 635                                    |
| 1896 . . . . .               | 180              | 642 966                                     | 15 396                        | 10 254                                   |
| 1896/97 . . . . .            | 265              | 1 025 785                                   | 25 024                        | 21 809                                   |
| Zunahme 1897 gegen 1895 in % | 47,2             | 70,1  | 62,5                          | 112,7                                    |

Rechnet man eine 10 A.-Hogenlampe gleich 10 und 1 PS an Motoren gleich 18 Normalglühlampen à 50 Watt, so erhält man als gesamten Anschlusswerth der Centralen 1 668 587 Normallampen gleich 83 429,35 Kilowatt, während die Gesamtkapazität aller Werke 78 286,6 Kilowatt beträgt. Der An-

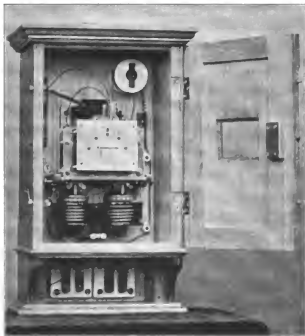


Fig. 1.

schlusswerth der Motoren beläuft sich auf 23,5 % des gesamten Anschlusswerthes.

Die Tabelle 5 endlich zeigt die Entwicklung des Centralenbesitzes in Deutschland. Die Anzahl der in einem Jahre errichteten Elektrizitätswerke ist von Jahr zu Jahr gestiegen und die grosse Zahl der gegenwärtig im Bau begriffenen oder schon beschlossenen Werke lässt erkennen, dass auch das laufende Jahr noch keinen Wendepunkt bezeichnen wird.

## Vervollkommener Uhrenzähler.

Von Prof. Dr. H. Aeren.)

Der neue von mir konstruirte Apparat, Fig. 1, beruht im Wesentlichen auf demselben Princip, wie alle Elektrizitätszähler meines Systems, d. h. auf der Aenderung der Schwingendauer eines Pendels durch den Stromverbrauch.

Diese Apparate haben seit 12 Jahren der Elektrotechnik gute Dienste geleistet, doch hafte ich ihnen noch immer der Fehler an, dass sie zu viel Ueberschüssiges an sich hatten. Obgleich ich das besonders Unerwünschte in den ältesten Apparaten, die Nothwendigkeit des Vergleiches mit der Normalzeit, seit etwa 10 Jahren durch Einführung des Differentialwerkes eliminirt habe, blieben immer noch einige, im Gebrauch zur äusseren Erscheinung kommende Eigenschaften, und nur um solche handelt es sich, welche an die Uhr erinnerten, nämlich erstens, dass die Uhren aufgezogen, zweitens, dass sie regulirt, endlich auch, dass die Pendel jedesmal angestossen werden mussten, damit das Uhrwerk anging. Alle diese Umstände sind jetzt vermieden und sogar in dem Grade, dass dieser neue Zähler von der k. k. österreichischen Normalrechnungskommission sowohl für Transportabel als auch steupfähig erklärt wurde. Es unterscheidet sich daher mein

Zähler neuer Konstruktion von den bisherigen dadurch, dass er

1. elektrisch aufgezogen wird;
2. dass er sehr kleine Pendel hat, so dass er selbst ohne deren Arrirung transportfähig ist und von selbst angibt, sobald die nöthige Spannung vorhanden ist;
3. dass er eine Einrichtung hat, um die Gangfehler zu eliminiren, und dass er auch unregulirt richtig misst.

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Session Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Posen.

## Theorie.

Die kurzen und leichten Pendel, die ich in diesem Zähler anwende, von etwa 10 cm Länge, machen ca. 12 000 Schwingungen in der Stunde und sind so sehr empfindlich gegen die Einwirkung des Stromes, dass jedes derselben bei maximaler Belastung um ca. 2500 Schwingungen pro Stunde differirt. Bei so starken Veränderungen des Ganges kommt nach der Theorie auch das Glied zweiter Ordnung schon in Frage, und der Zähler würde in seinem ganzen Messbereich nicht mehr richtig registriren. Bedeutet  $n$  die normale Schwingungszahl und  $N$  die veränderte,  $J$  die Stromstärke,  $C$  eine Konstante, so ist (ETZ 1884. S. 480)

$$N = n \left( 1 + \frac{J}{2C} - \frac{J^2}{8C^2} + \dots \right)$$

Um nun das Glied zweiter Ordnung zu eliminiren, beeinflusse ich beide Pendel im entgegengesetzten Sinne; dadurch erhalte ich für die Differenz

$$N_1 - N_2 = n \left( 1 + \frac{J}{2C} - \frac{J^2}{8C^2} \right) - n \left( 1 - \frac{J}{2C} - \frac{J^2}{8C^2} \right)$$

$$N_1 - N_2 = \frac{J}{C}$$

also ist  $N_1 - N_2$  vollkommen proportional mit  $J$ .

Da bei diesem Zähler jedes Pendel abwechselnd vor und rückwärts geht, verschwindet also in der ganzen Periode einer Umschaltung das Glied zweiter Ordnung. Dieser Fall wird praktisch benutzt bei Dreileitern, Fünfleitern und Drehschönanzählern, wo für je einen Stromkreis je ein Pendel benutzt wird. Bei Zweileitern werden für den einen Stromkreis beide Pendel benutzt, wodurch die Empfindlichkeit verdoppelt wird. Die Anwendung zweier nahezu gleicher stromempfindlicher Pendel hat aber bei allen Zählern noch einen besonderen Vortheil; nämlich die Rollen an dem Pendel gleichartig in den Nebenschluss geschaltet sind, astastiren sie den Apparat gegen äussere Einflüsse, weil eine äussere Kraft auf die beiden Pendel angreift gleichmässig wirkt und daher das Zählwerk nicht beeinflusst.

## Beschreibung des Uhrwerkes.

Das Werk, Fig. 2, 3 und 4 (der Deutlichkeit wegen sind in den Figuren nicht immer alle Theile gezeichnet) besteht aus zwei Uhrwerken mit Steigrad und Pendel, welche so auf ein drittes Werk, das Differentialwerk ( $q, v_1, v_2, b_1$ ), wirken, dass letzteres die Differenz ihrer Bewegungen anzeigt. Um die Triebkraft des einen gemeinsamen Aufzuges auf beide Werke so zu übertragen, dass sie unabhängig von einander arbeiten können, ist ausser vorgenanntem, zur Registrierung dienenden Differentialwerk, noch ein zweites, starker gebautes vorhanden. Die treibende Kraft des Aufzuges ist mit der eise Kreuzwelle tragenden Achse  $k$  durch eine aus harten Stahlradt gewundene Feder  $g_1$  derartig verbunden, dass die Achse  $k$  nur in einem Sinne gedreht werden kann. Die Feder dient gleichzeitig als Contrefeder, d. h. sie verhindert, dass der beim Aufziehen entsetzliche Rückschlag das Werk momentan zurücktreibt.

Die Achse  $k$  trägt auf der Kreuzwelle das leicht bewegliche Planetenrad  $b_1$ , welches mit den beiden Kronrädern  $f_1$  und  $f_2$  in Eingriff steht. Versetzt man nun die Achse in Drehung, so wird das Planetenrad  $b_1$  durch seinen Eingriff die Kronräder  $f_1$  und  $f_2$  mitnehmen. So lange dieselben mit gleicher Geschwindigkeit gehen, steht das Planetenrad  $b_1$  auf seiner Kreuzwelle still, sobald jedoch verschiedene Geschwindig-

keiten eintreten, beginnt das Planetenrad  $b_1$  auf dem langsamer laufenden Kronrad abzurufen, sodass beide Kronräder gleichzeitig immer derselben Triebkraft ausgesetzt sind, ohne in der Verschiedenartigkeit ihrer Geschwindigkeit gestört zu werden. Jedes Kronrad steht durch einen Eingriff mit je einem Steigrad  $i_1$  in Verbindung, dessen Bewegung durch die in seine Zähne eingreifenden Paletten eines schwingenden Ankers  $i_2$  regulirt wird.

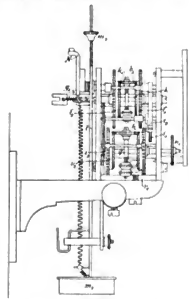


Fig. 2

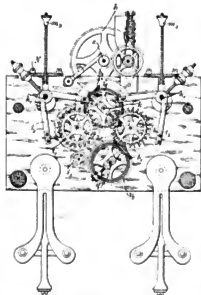


Fig. 3

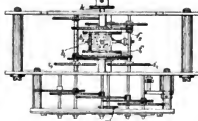


Fig. 4

Das rechte Steigrad steht direkt, das linke dagegen, um die entgegengesetzte Drehrichtung zu erzielen, durch ein Beisatzrad  $i_2$  mit je einem Kronrade des ersten Differentialwerkes in Verbindung; die Kreuz-

welle  $q$  dieses ersten Differentialwerkes zeigt in bekannter Weise die Gangdifferenz der beiden Werke an.

Es besteht also zwischen den beiden Differentialwerken der wesentliche Unterschied, dass die Kreuzwelle  $q$  des einen die halbe Summe, die des anderen,  $q$ , aber die halbe Differenz der Winkelgeschwindigkeiten der zugehörigen Kronräder zur Umdrehungsgeschwindigkeit hat. Von der Achse  $n$  des ersten Differentialwerkes wird die Bewegung in weiter unten beschriebener, geeigneter Weise auf ein Zählwerk übertragen. Auf jeder Achse  $k$ , der beiden Anker ist je ein Pendel unverrückbar befestigt, das an seinem unteren Ende anstatt der Pendellinse eine Rolle  $m$  trägt, die mit Kupferdraht bewickelt ist.

An dem hinteren Lagerbock jeder Pendel- bzw. Ankerachse sind zwei kleine, isolirte Klemmen  $N$  befestigt, die dazu dienen, die Verbindung zwischen den an den Pendelstangen isolirt hochgeführten Enden der Pendelachsen unter sich, sowie mit den übrigen Theilen des Zählers herzustellen.

Zur angeführten Gangregulirung dient ein an dem oberen verhängten Ende der rechten Pendelstange befindliches Gegengewicht  $m_1$ , welches sich auf- und abwärts schrauben lässt.

## Umschaltung.

Diese Einrichtung, um den Gangfehler zu eliminiren, auf dass der Zähler auch unregelmäßig selbst, besteht darin, dass durch ein Umschaltwerk in Perioden von ungefähr 20 Minuten die Drehungsrichtung des Zählwerkes abwechselnd umgekehrt wird, während gleichzeitig der Einfluss des Stromes sein Zeichen umkehrt. Letzteres geschieht hier dadurch, dass die Richtung des Stromes im Nebenschluss durch die Umschaltung umgekehrt wird. Es finden somit für den Fehler des Ganges nur eine Umkehrung statt, für den Strom aber zwei Umkehrungen, es markirt daher der Zähler den Stromverbrauch in einem Sinne, während der Fehler des Ganges verschwindet.

Die Einrichtung ist folgende:

Auf der gemeinsamen Antriebswelle  $k$  für beide Werke ist ein Rad aufgesetzt; dasselbe greift in ein Rad  $a$ , Fig. 5, ein, welches auf der Achse  $s$  leicht drehbar angeordnet ist. An dem Rad  $a$  befindet sich ein Arm  $m$ , Fig. 7, an welchem das äussere Ende einer kleinen Zugfeder  $l$  befestigt ist. Das innere Ende dieser Feder ist an der Achse  $s$  befestigt; diese wird an der Drehung durch den Stift  $r$ , welcher hinter dem Hebel  $p$  liegt, gehindert. Das Rad  $a$  wird durch die Bewegung der gemeinsamen Welle herumdrehend und spannt mit  $m$  die Feder  $l$  an. Hat es eine Umdrehung gemacht, so hebt der Stift  $r$  mittels des Hebels  $e$  den Hebel  $p$ , welcher mit ihm eine gemeinsame Achse hat, hoch und macht den Stift  $r$  frei, sodass infolge der gespannten Feder  $l$  die Achse  $s$  um  $360^\circ$  nachgezogen wird, bis der Stift  $r$  an den Arm  $m$  einen Anschlag findet. Dreht sich nun das Rad  $a$  weiter, so fallen die Hebel  $e$  und  $p$  wieder herunter, der Stift  $r$  liegt wieder hinter Hebel  $p$  und die Feder  $l$  kam von Neuem gespannt werden.

Auf der Achse  $s$  sitzt noch ein Rad  $z$ , welches sich mit einem Rade  $t$  mit doppelter Zahnzahl im Eingriff befindet, sodass bei einer Umdrehung des Rades  $z$ , Fig. 7, nur eine halbe des Rades  $t$  erfolgt. Dadurch wird ein mit Rad  $t$  auf gemeinsamer Achse stehender Excenter  $a$  nach rechts oder links in eine extreme Lage gebracht. Die Bewegung des Excenters  $a$  wird auf den Hebel  $b$ , Fig. 5 und 6, übertragen, welcher bei  $g_1$  seinen Druckpunkt hat und mit einem Stifte  $c$  ein Rohr, welches zwei konische Räder  $e$  und  $e_1$  trägt, auf der Achse  $f$  hin- und her-

schleibt, sodass die Räder  $e$  und  $e_1$  abwechselnd mit dem Zeigerwerke  $d$  in Eingriff kommen.

Die Räder  $e$  und  $e_1$  sind mit dem Rade  $a_2$  verbunden, dass sie wohl hin- und herschieben, aber gegen dasselbe nicht verdreht werden können, folglich müssen sie an der Drehung desselben theilnehmen.

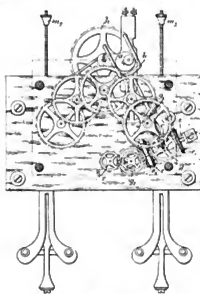


Fig. 6.

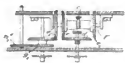


Fig. 8.

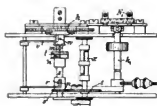


Fig. 7.



Fig. 9.

Drehen sich nun diese beiden Räder  $e$  und  $e_1$  in gleicher Richtung, so wird sich das Zeigerwerk  $d$  verschoben drehen, je nachdem es mit  $e$  oder  $e_1$  sich in Eingriff befindet. Daraus folgt, dass nach jeder Bewegung des Excenters eine Änderung in der Drehrichtung des Zeigerwerkes erfolgt.

Die Achse des Excenters  $a$  trägt jedoch noch einen Kommutator  $z$ , Fig. 7 und 8; derselbe schaltet bei jeder Betätigung des Excenters den Strom in den Nebenschlussspulen um, sodass das Pendel, welches erst beschleunigt wurde, jetzt verzögert wird u. s. w. Das Spiel ist nun folgendes:

Angenommen, das rechte Pendel wird zuerst beschleunigt und das linke Pendel verzögert, so sei Rad  $e$  im Eingriff mit dem Zeigerwerksrad  $d$ , folglich wird  $d$  sich vorwärts bewegen, da  $g_2$  welches mit dem Differentialwerk verbunden ist, sich im

Sinne des Uhrzeigers dreht. Wird nun der Excenter um  $180^\circ$  herumgeworfen, so wird das Rad  $e_1$  mit dem Rad  $d$  in Eingriff gebracht und die Bewegung wird eine zu dem Rade  $g_2$  entgegengesetzte; da jedoch das linke Pendel beschleunigt und das rechte verzögert wird, so hat das Differentialwerk und mit ihm das Rad  $g_2$  seine Richtung umgekehrt, und die Folge ist, dass, da die beiden Umkehrungen sich aufheben, das Zahlwerk in demselben Sinne weiter geht, während die Gangfehler verschwunden.

#### Der Aufzug.

Der Aufzug, Fig. 9 und 10, besteht aus einem hufeisenförmigen Elektromagneten  $a$ , zwischen dessen ausgedrehten Polen der Anker  $b$  um die Achse  $c$  schwingen kann. Der Anker  $b$  ist auf der Achse  $c$  leicht beweglich und trägt vorn ein Sperrrad  $m$ , in welches der an dem zweiten Sperrrad  $k$  angeschraubte Sperrkegel  $d$  eingreift; in das Rad  $k$  greift wieder der am Gestell befestigte Sperrkegel  $f$ . In dem Anker befindet sich eine Ausdehnung, in welcher eine

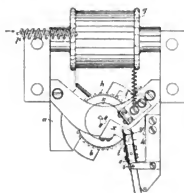


Fig. 9.

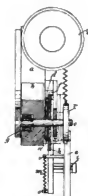


Fig. 10.

Zugfeder  $g$ , wie bei einem Federhause, Aufnahme findet.

Das innere Ende der Feder  $g$  ist an einer in die Ausdehnung hineinragenden, am Gestell befindlichen Lagerfläche für den Zapfen der Achse  $c$  befestigt und mit ihrem äußeren Ende am dem Anker angehängt, sodass ein beweglicher und ein unbeweglicher Befestigungspunkt entsteht.

Vor dem Gestell befindet sich ein Kontaktschliff  $g$ , welcher mittels eines gekrümmten Klobens  $x$  am Anker befestigt ist und in eine bewegliche Gabel  $e$  eingreift, sodass dieselbe bei der Drehung des Ankers über eine, durch die Feder  $g$  bedingte, labile Gleichgewichtslage hinweggeführt wird und ein Kippen entsteht. Der eine Zinken  $l$  der Gabel  $e$  ist ein Leiter, dagegen ist der Zinken  $k$  isolirt. Ist der Aufzug abgelaufen, so liegt der Zinken  $l$  an dem Stift  $y$  und

der Stromkreis der Spule  $q$  ist geschlossen. Dadurch wird der Anker angezogen, welcher mittels des Stiftes  $y$  die Gabel  $e$  mitnimmt, sodass sie nach der andern Seite kippt und den Strom unterbricht, indem sich jetzt der Zinken  $k$  an den Stift  $y$  legt.

Die magnetische Wirkung hört nun auf, und der Anker wird von der Feder  $g$  zurückgezogen und nimmt mittels des Sperrrades  $n$  und des Sperrkegels  $d$  das auf der Achse  $c$  befestigte Sperrrad  $k$  und somit die Achse selbst mit.

Beim Aufziehen jedoch wird das Sperrrad  $k$  durch den Sperrkegel  $f$  festgehalten, während sich das Sperrrad  $n$  drehen kann. Während des Aufziehens gleitet der Stift  $y$  auf der Kontaktschleife, sodass sich beide Theile immer metallisch blank ruben; ferner ist damit noch der Vorteil verbunden, dass die Schließungsstelle von der Unterbrechungsstelle räumlich getrennt ist und der Unterbrechungsfunkte nicht die Schließungsstelle verbrennen kann.

#### Schaltung.

Fig. 11 erläutert die Schaltung.  $P$  bedeutet die Windungen des Aufzugs-Elektromagneten,  $R$  den Widerstand im Nebenschluss vor den Pendeln, durch dessen genaue Bemessung die Konstante des Zählers auf die gewünschte Höhe gebracht wird. Dieser Widerstand ist hinreichend groß, den Wattenverbrauch im Nebenschluss auf einen geringen Maass zu halten, derselbe beträgt für die üblichen Verhältnisse 1–3 Watt, je nach Grösse und Art des Zählers. Die Hauptstromspulen sind mit  $S$ , die Nebenschlussspulen an den Pendeln mit  $s$  bezeichnet;  $O$ , die Verbindung zwischen Hauptstrom und Nebenschluss, wird beim Aichen entfernt, um den Nebenschluss gesondert vom Hauptstrom zu halten. Beim Aichen vieler Zähler werden alsdann alle Nebenschlüsse

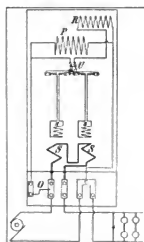


Fig. 11.

parallel in die Spannungsleitung geschaltet, während die Hauptstromspulen hintereinander geschaltet werden. Dadurch ist einerseits der Stromverbrauch beim Aichen geringer, andererseits werden die Zähler von einander unabhängig.

#### Allgemeines.

Der Zähler kann ebenso für Gleichstrom als auch für Wechselstrom Verwendung finden, er hat dabei insbesondere für Wechselstrom die Vorzüge eines guten Wattmeters, was er in Wirklichkeit ist, nämlich unabhängig von der Wechselzahl zu messen und die Phasenveränderung sehr vollkommen zu berücksichtigen. Der Aufzug soll freilich für eine vorher angeführte bestimmte Wechselzahl eingerichtet sein; auf die Messung selbst hat das aber keinen Einfluss.

Noch besonders hervorzuheben ist, dass der Zähler fast unbegrenzt empfindlich ist, sodass man wohl sagen kann, er messe auch den geringsten Stromverbrauch, und zwar gleichmäßig von 0 bis zum Maximum. Dies ist deshalb der Fall, weil der Fehler der Regulierung, welcher der Genauigkeit des Uhrenzählers Schranken setzte, hier fortfällt. Im Vergleich mit anderen Zählern kommt diesem System der Vorzug zu, keine permanenten Magnete zu haben, von der Reibung unabhängig zu sein und dem Einfluss der Temperatur nicht merklich zu unterliegen.

Ich habe in diesem Zähler die letzten Konsequenzen für den Uhrenzähler gezogen und zur Ausführung gebracht; ich hoffe daher, diesem Prinzip, welches so lange Jahre der Elektrotechnik gute Dienste geleistet hat, eine dauernde Anwendung in der elektrotechnischen Praxis gesichert zu haben.

### Die Fernsprecheinrichtungen zwischen den Städten Grossbritannien.

Von J. Gavey.

(Schluss von S. 360.)

**Signalgebung.** Für die Signalgebung ist ein automatisches Signalsystem gewählt worden, welches Mr. Preece zu Anfang der Entwicklung der Fernsprechtechnik angegeben hat und das darin besteht, dass beim Abheben des Fernhörers von dem Haken der Anruf selbstthätig erfolgt, indem auf dem Amt eine Klappe abfällt, während das Anhängen des Fernhörers an den Haken wieder die Entsendung eines Stromstosses bewirkt, welcher auf dem Amt ein sichtbares Zeichen giebt, dass das Gespräch zu Ende ist. Dieses System ist seit sehr von der Postoffice verwendet worden, die jetzige Anwendung weicht von der ursprünglichen ein klein wenig ab. Bei den andern noch gebräuchlichen Betriebsmethoden für die Stadt-zu-Stadt-Leitung muss der Beamte erst den Stöpsel in die Klinke stecken und dann besonders anrufen (mittels Rufaster und dgl.), und eine entsprechende Manipulation ist für die Abgabe des Schlusszeichens erforderlich. Falls mehrere Aemter in einer Stadt-zu-Stadt-Leitung liegen, so muss bei jedem Amt diese Manipulation wiederholt werden. Bei dem bei uns eingeführten selbstthätigen Signalsystem erfolgt dagegen beim Stöpseln einer Leitung die Abgabe des Rufzeichens am andern Ende selbstthätig, während das Schlusszeichen ebenfalls selbstthätig erfolgt bei Herausnahme des Stöpsels. Diese Signale werden von selbst weitergegeben, wenn mehrere Verbindungsleitungen hintereinander geschaltet sind. Als Signalgeber wird ein einfacher Galvanoskop, welches zugleich als polarisiertes Relais ausgebildet ist, verwendet. Die vereinbarten Signale sind die folgenden:

- Zeiger rechts: Linie frei;
- " links: Anruf;
- " senkrecht: Linie besetzt.

Als Regel, wenn alle Schränke vollständig besetzt sind, dient für die Signalgebung nur der Zeiger; sobald aber wenig Verkehr ist und zur Nachtzeit dient das Relais als Stromschliesser eines lokalen Weckstromkreises. Die Art, wie die Signale entsendet werden, geht aus dem Stromlauf Fig. 12 hervor.

Wenn die Linie unbesetzt ist, so ist sie über die Linienbatterie  $B_1$ , bestehend aus 6 Elementen, mit dem Anzeiger-Relais  $R$  dauernd verbunden. Eine Lokalbatterie  $B_2$ , bestehend aus 3 Elementen, ist über einen Widerstand von  $350 \Omega$  und 2 Federn der

Klinke mit der rechten Spule des Relais  $R$  dauernd verbunden, dass sein Strom unter gewissen Umständen die Polarität des letzteren umkehrt. An dem andern Ende der Linie befindet sich die gleiche Einrichtung. So lange die Linie also unbesetzt ist, ist die Leitung  $A$  an beiden Enden mit dem positiven Pol der Linienbatterie und die Leitung  $B$  mit dem negativen Pol verbunden; sofern die Isolation der Schleife gut ist, geht somit kein Strom durch die Relais  $R$ . Es kommt somit nur der Strom der Lokalbatterie  $B_2$  zur Geltung, welcher bewirkt, dass die Nadel des Relais  $R$  sich nach rechts einstellt.

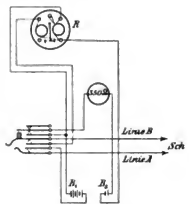


Fig. 12.

Wenn der Beamte am entfernten Ende jetzt die Leitung stöpselt, so schaltet er seine eigene Linienbatterie und sein Relais  $R$  aus, unterbricht ausserdem den Stromkreis der Lokalbatterie und schaltet den Widerstand seines eigenen Sprechapparats in die Leitung ein. Die Folge ist, dass die Linienbatterie  $B_1$  am diesseitigen Ende einen Strom durch das eigene Relais  $R$  und die Linie schickt. Die Wirkung dieses Stromes im Relais  $R$  wird in der rechten Spule etwas abgeschwächt, durch den Strom der Lokalbatterie  $B_2$  in der linken Spule dagegen verstärkt. Die Folge ist, dass die Polarität im Elektromagneten umgekehrt wird, sodass die Nadel sich nach links einstellt als Anrufzeichen.

Wird die Linie am diesseitigen Ende gestöpselt, so wird auch hier die Linienbatterie und das Relais ausgeschaltet und der lokale Stromkreis unterbrochen; infolgedessen stellt sich die Nadel von  $R$  senkrecht ein als Zeichen, dass die Linie besetzt ist.

Zu jedem Schnurpaar gehören 2 Rufaster; die eine Taste mit weissem Druckknopf ist mit einer Rufbatterie verbunden, welche Gleichstrom liefert, die andere Taste mit rothem Druckknopf dagegen mit einem kleinen Wechselstromdynamo oder einem Potwechler, je nach der Grösse des Amtes. Das Schaltungschema ist in Fig. 13 dargestellt. Die weissen Rufaster werden benutzt, am Theilnehmer, welche an Aemter der Postoffice angeschlossen sind, anzurufen, während die rothen Taster für den Anruf der Theilnehmer der National Telephone Company dienen. In jedes Schnurpaar ist eine selbsttauchende Klappe (bekannte Konstruktion der Western Electric Company, ETZ 1896, S. 306) und ein Anzeiger-Relais  $R$  hintereinandergeschaltet; der Gesamtstromwiderstand dieser beiden in Nebenschluss eingeschalteten Apparate beträgt  $2000 \Omega$ , ihre Selbstinduktion ist beträchtlich. Wenn ein Theilnehmer, welcher an ein Postofficeamt angeschlossen ist, eine Stadt-zu-Stadt-Leitung benutzt hat und seine Fernhörer anhängt, so wird selbstthätig ein dauernder Strom nach dem

Amt geschickt. Dieser bewirkt eine Ablenkung des oben erwähnten Relaiszeigers. Infolgedessen ziehen die beiden Beamen die Stöpsel aus den Klinken heraus. Sofern die Verbindung nur aus einer Schleife besteht, so wird jetzt an beiden Enden der Zeiger des Relais  $R$  nach rechts bewegt. Wenn dagegen mehrere kürzere Schleifen aneinandergeschaltet sind, so bewirkt der dauernde Strom, den die Aemter in die Leitung schicken, eine Ablenkung der Nadel des Relaiszeigers auf den Zwischenstationen, worauf die Beamen auf diesen Aemtern ohne Weiteres die Verbindung aufheben.

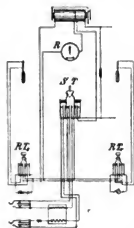


Fig. 13.

Wenn dagegen ein Theilnehmer der National Telephone Company verbunden ist, so muss er bei Beendigung des Gesprächs das übliche Schlusszeichen mittels seines Magnetos geben; unterlässt er dies, so hat der Postofficebeamte bei Ablauf der vorgeschriebenen Gesprächszeit sich in die Linie einschalten und anzufragen, ob das Gespräch beendigt ist.

Für den Fall, dass die selbstthätig erfolgende Stromsendung auf den Stadt-zu-Stadt-Leitungen nicht tadellos von statten geht, hat der Beamte es in der Hand, durch Benutzung der schwarzen Rufaster einen verstärkten Strom zu schicken.

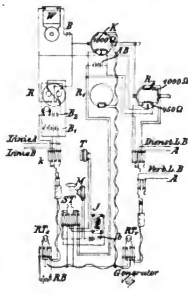


Fig. 14.

Die Schaltung der Betriebseinrichtung in einem A-Schrank und B-Schrank ist in Fig. 14 dargestellt. Die Stadt-zu-Stadt-Linie  $A$  kommt von links und endigt an der Klinke  $k$ ;  $B$  ist das zugehörige An-



relais,  $W$  ein lokaler Wecker für den Nachbeträger, in der Mitte ist ein Stöpselpaar mit den zugehörigen Relais  $R_1$  (schwarz) und  $R_2$  (rot), der Sprecher  $S$  7, Schlüsselschlüssel  $K$  und Relais  $R_1$ ,  $T$  ist Fernhörer und  $M$  Mikrophon des Betrachters. Rechts ist die Klinker-Verbindungsleitung sichtbar, darüber die Klinker-eine Dienstleitung mit einem Anzeigereleis  $R_2$ .

Die Herstellung von Verbindungen zwischen Leitungen, welche in verschiedenen Schränken eines Raumes endigen, kann in verschiedener Weise ausgeführt werden. Die einfachste Methode besteht darin, kurze Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Schränken vorzusehen. Diese Art ist vorgesehen, wo höchstens 4 Schränke aufgestellt sind oder wo in Folge der Verkehrsverhältnisse nur ein sehr geringer Durchgangsverkehr vorhanden sein wird. In allen größeren Aemtern dagegen wurde die Zahl der erforderlichen Verbindungsleitungen für diese Betriebsart sehr beträchtlich werden. In der That wäre es notwendig werden, diese Zahl zu begrenzen, indem man die Verbindungsleitungen in Vielschaltung durch die Schränke führte. Diese letztere Einrichtung würde indessen eine umständliche Betriebsart erforderlich machen, nämlich erstens Prüfung der Leitung, zweitens Entsendung eines Rufstroms und drittens Uebermittlung der Ordre nach Eingang der Antwort. Um diesen Betrieb zu vereinfachen, hat man die folgende Manipulation des „Divided board“-Systems eingeführt: Man hat einen Durchgangsschrank eingerichtet, welcher für 60 Schichtenleitungen genügt; somit kann ein solcher Schrank 10 gewöhnliche Schaltkreise bilden. Von jedem Schrank führen 3 ausgehende Verbindungsleitungen, welche mit den Nummern des betreffenden Schrankes und den Buchstaben  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  versehen sind, nach dem Durchgangsschrank, wo sie in Schritten mit Stöpseln endigen. Ausserdem sind für jeden solchen Schrank 2 einkommende Verbindungsleitungen, welche in Klinken endigen und mit  $B_1$  und  $B_2$  gekennzeichnet sind, vorhanden.

Jede  $A$ -Leitung ist in dem Durchgangsschrank mit einem Taster für 3 Stellungen versehen. Stellung 1 ist die Ruhestellung, Stellung 2 Sprechstellung, Stellung 3 die Durchgangstellung; sowohl diese Tasten als die Klinken sind mit Kontakten für zugehörige Lokalstromkreise versehen, in welche kleine Anzeigegeräte eingeschaltet sind, die im Betrieb den etwas ungenauen Namen „Sichtbare Anzeiger“ erhalten haben.

Das System für Duplexbetrieb, welches die National Telephone Company einige Zeit verwendet hatte, ist von der Postoffice angenommen worden. Fig. 15 zeigt den Stromlauf, nach welchem die 2 Schichten zu 3 verschiedenen Stromkreisen vereinigt sind.

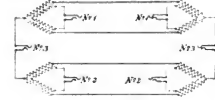


Fig. 15.

Wie man erkennt, werden differential geschaltete Transformatoren verwendet, deren sekundäre Wicklungen gegeneinander genau ausgeglichen sind, sowohl was den Widerstand als die Selbstinduktion betrifft.

Es werden keinerlei variable Widerstände eingeschaltet, da jede Aenderung der einmal bewerkstelligten Justirung den Betrieb in Frage stellen würde. Nach dieser Schaltung betriebene kurze Leitungen arbeiten vollständig zufriedenstellend und die gewöhnlichen Schwankungen der Isolation haben keine nachtheilige Einwirkung auf den Duplexbetrieb, solange sie sich innerhalb der Grenzen halten, welche auch der gewöhnliche einfache Betrieb zulässt. Sobald aber die Länge der Leitungen ein gewisses Maass übersteigt, so ist es sehr schwierig geworden, einen befriedigenden Duplexbetrieb zu erzielen. Deshalb beschränkt man sich gegenwärtig darauf, Längen von unter 80 km Länge duplex zu betreiben.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. Juni:

Induktions-telegraphie. Im vorigen Jahrgange von der Telegraphen-administration Versuch, mittels des Leuchtschiffes bei North Head nach der Induktionsmethode von Evershed zu telegraphieren. Das Wasser ist an abtiefen, welche 20 m unter dem Meere auf den Seeboden in einer Spule verlegt und eine andere Spule wurde aus dem Schiff an der Wasseroberfläche angebracht. Wechselströme wurden durch die auf dem Seeboden liegende Spule gesandt, um entsprechende Ströme in der Spule auf dem Schiff zu inducieren. Obwohl ein sehr empfindliches Relais verwendet wurde, welches für die entsprechende Proportionalität des Primärstromes abgestimmt war, konnten doch die Signale nicht mit Sicherheit abgenommen werden, der Grund ist, dass das Seewasser einen Schirm von solcher Leistungsfähigkeit bildet, dass der Effekt nicht bis zur sekundären Spule durchdringen kann.

In einem Vortrag vor der Physical Society am 11. Juni betrachtete Herr C. S. Whitehead die Wirkung des Seewassers vom mathematischen Standpunkte aus. Durch eine lange analytische Untersuchung kam er, dass bei 20 m Tiefe 79% der von der Primärspule ausgehenden Energie von dem Seewasser absorbiert wird. Die Tiefe von 10 m ist die Absorption nur 54%. Herr Evershed hatte sich einem massstablich ausgeführten Modell der Anlage bei North Head Head befriedigende Resultate verschaffen, welche mit Whitehead'schen Berechnungen auf 10% stimmen. In der Diskussion griffen einige Redner die mathematische Methode von Whitehead an, da aber augenscheinlich die Marcon'sche Telegraphie bessere praktische Erfolge zu versprechen scheint, wurde der Gegenstand nicht weiter verfolgt.

Die Bestimmung von Hysteresisverlusten in Eisenströmen. In derselben Sitzung der Physical Society berichtete Prof. Fleming über eine neue Methode zur Messung von Induktion und Hysteresis in Eisenströmen. Streifen werden in ein langes Solenoid eingesetzt, durch welches ein Wechselstrom gesandt wird. In seinen Versuchen wurde der effektive Stromwerth mit einer Kelvin-Amperewaage gemessen. Mittels einer Sekundärspule, welche mit einem elektrostatischen Voltmeter verbunden war, konnte die magnetische Induktion an verschiedenen Stellen der Streifen bestimmt werden. Wie bekannt, ist der Werth  $B$  des Hysteresisverlusts proportional, wenn die Induktion nicht zu weit getrieben wird. Prof. Fleming zeichnete eine Kurve, in welcher die Länge der Prüfspule als Abszisse und der Werth  $B$  als Ordinate eingetragen war. Der gemessene Hysteresisverlust ist die Summe der Verluste in den einzelnen Theilen des Streifens, wobei  $B$  natürlich der Länge des Streifens nach variiert. Prof. Fleming fand, dass die Integration über die Länge des Streifens vermieden kann, wenn man jene Induktion als konstant voraussetzt, welche in einem Punkte herrscht, der 22% der Länge von einem Ende des Streifens entfernt liegt. Der Hysteresisverlust  $\epsilon$  in dem Ausdruck  $A = \epsilon B^2$  zu bestimmen, genügt es, die Prüfspule an diesen Punkt zu bringen,  $B$  durch das Voltmeter und  $A$  durch ein Wattmeter zu messen. Die Berechnung von  $\epsilon$  wird dann so ausgeführt, als ob das beobachtete  $B$  in der ganzen Länge des Streifens gelten würde.

Die Verwendung der Elektrizität für Illuminationszwecke. Die Elektrizität spielt eine grosse Rolle in der allgemeinen Illumi-

nation zum Jubiläum der Königin. In einer Strasse ähnlich (St. James-Street), welche nur 300 m lang ist, sollen 2000 Glühlampen provisorisch angebracht werden. Auf der Seemusterung bei Spithead sollen Nachts die Konturen von ähnlichen Kriegsschiffen mit Glühlampen bezeichnet werden. Für diesen Zweck sind 233 km Kabel und Draht, 25 000 16 Kerzen und 15 000 8-Kerzen Glühlampen bestellt worden.

Automobile. Eins von den lebend erhaltenen Automobile in dem Wettbewerb der Zeitschrift „The Engineer“ war ein elektrischer Wagen der Electric Construction Company. Der Wagen ist für zwei Personen gebaut, und läuft auf vier Rädern. Das Vorderende ist mit einem Lenkender, hat einen Durchmesser von 1,77 m, die hinteren Räder sind 1 m im Durchmesser. Letztere werden von einem elektrischen Motor mittels Kette getrieben. Die Räder haben massive Gummireifen. Der Anker des Motors ist ein Zahnkranz, nachdem die Elektroventilnischen System gewirkt. Auf einer Strecke und bei 10 km Fahrgeschwindigkeit nimmt der Motor 10 A bei 80 V, seine Tourenzahl ist dabei 700 pro Minute. Die Akkumulatoren sind von der „Aure King“ Type der Electrical Power Storage Company. Die 40 Elemente sind im Ganzen etwa 250 kg. Jedes Element besteht aus 30 Platten, hat aber eine Kapazität von 40 A-Stunden bei einem Entladungsstrom von 5 A, und 26 A-Stunden bei 1 A.

Der Bestand ist 128 m und die Spurweite 1,37 m. Der Gesamtgewicht beträgt etwa 700 kg. Auf sehr guter ebenen Strasse kann die Geschwindigkeit leicht auf 19 km pro Stunde gebracht werden. Im gewöhnlichen Betriebe misst sich die Geschwindigkeit auf 12 km pro Stunde. In den letzten 100 m der Strecke wird von 7 A überwunden können.

## KLINERERE MITTHEILUNGEN

### Personalien.

Direktor Otto Lengner, der langjährige kaufmännische Direktor der Firma Siemens & Halske, tritt am 1. Juli d. J. in den wohlverdienten Ruhestand. Bei der Neuorganisation der Geschäftsführung, infolge der Umwandlung der genannten Firma in eine Aktiengesellschaft, übernahm Herr Lengner das Reichsversicherungsamt Dr. Roedel mit dem 1. August d. J. die Stellung als Generaldirektor der Firma.

Gedenktafel für Philipp Reis. Am 13. Juni ist dem Erfinder des Telephons, Philipp Reis, seinem siebenjährigen Sohn und Enkel, eine Gedenktafel gewidmet worden, welche an der Giebelhöhe seines Wohnhauses in Friedrichsdorf im Taunus angebracht wurde. Unter den Theilnehmern an der Feier waren zahlreiche Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M.

### Telegraphie.

Telegraphenordnung für das Deutsche Reich vom 6. Juni 1897. Der „Reichs-Anzeiger“ vom 22. Juni veröffentlicht die neue Telegraphenordnung für das Deutsche Reich, welche mit dem 1. Juli d. J. in Kraft tritt. Diese neue Ordnung weicht in einer Anzahl von Punkten von der bisher geltenden ab, die der Mann aus jedoch nicht gestattet, auf alle die einzelnen Abschnitte einzugehen, da dies sich aus dem Umfang, unserer Leser auf die Veröffentlichung des „Reichs-Anzeigers“ hinweisen. Eine der hervorstechendsten Aenderungen betrifft die Strichleitung der Rubrik 2. Gewahrung des Telegraphenoberbusses, welcher lautet: „Die Telegraphenverwaltung wird Sorge tragen, dass Mittheilungen von Telegrammen an Unbefugte verhindert werden, dass das Telegraphenoberbuss als das Strengste gewahrt werde.“ Dieser Paragraph war insofern überflüssig, als hergebrachte Vorsichtsregeln in dem Strafrecht enthalten sind. Von den weiteren Aenderungen erwähnen wir einige neue Abkürzungen und eine durchgreifende Uebersetzung der Paragraphen selbst, sodass die neue Ordnung nur 37 Paragraphen zählt.

Cardew's Vibrationsklopfer. Wir haben auf S. 123, Jahrg. 96, eine Mittheilung gebracht über die Anwendung von Cardew's Vibrationsklopfer beim Betrieb ausgehauener Linien in Indien. Eine interessante Ergänzung findet diese Mittheilung durch einen kurzen Artikel in der letzten Nummer von „Electrical Review“, London, 18. Juni d. J. Cardew's Vibrationsklopfer der Staatsregierung von Ceylon, hat während des letzten Jahres eine wichtige Installation von

diesen Instrumenten in Verbindung mit den Telegraphenanlagen der Postverwaltung versucht. Es war seiner Zeit davon die Rede, daß militärische Zwecke besonders in Verbindung herzustellen zwischen dem militärischen Hauptquartier in Colombo und der Garnison Trincomali. Eine besondere Luise für diese Zwecke, was die Kosten anbelangt, die Anlagekosten würden etwa 15000 M betragen haben und die Unterhaltung würde auf den Waldwegen schwierig gewesen sein. Obert Sagor, der amerikanische Konsul, hat vorgeschlagen, es wäre möglich sein würde, mit „Cardew's“ Vibrationskloppel auszukommen unter Benützung der in Betrieb befindlichen Telegraphenleitungen der Postverwaltung. Sagor sieht die Verwirklichung an, nachdem der Generalpostmeister seine Einwilligung dazu gegeben hatte.

Um ein Vermischen der Vibrationsorgane mit den gleichzeitig gesendeten gewöhnlichen Telegraphensignalen zu verhindern, wurden in Colombo und Trincomali Separatoren verwendet, ebenso wie in den zwischenliegenden Ämtern und Abzweigungen, was das Öffnen und Abschalten der Leitung senkt die Verbindung unterbrochen hätte. Durch dauernde Überwachung und sorgfältige Behandlung der militärischen Telegraphenstationen erzielte man einen vollständigen Erfolg, sodass jetzt die militärischen Bureaus in Colombo, Handy, Trincomali und Gallea-Ellig, bei einem ganz geringen Kostenaufwand nicht zueinander in den augenblicklichen Verkehr treten können. Dabei ist keinerlei Störung des gewöhnlichen Telegraphenverkehrs zu bemerken. In der betreffenden Leitung entstanden; es entgeht der Aufmerksamkeit der meisten Beamten auf dem Telegraphenamt, dass Vibrationsorgane gleichzeitig mit ihren eigenen Leitungen geschickt werden. Die Entfernung, an welche in dieser Weise telegraphiert wird, beträgt etwa 450 km; die Anlage ist täglich bei jeder Art von Wetter in Betrieb. In einem Falle, als im Innern der Insel Ceylon ein Draht Erderschlag bekommen hatte, sodass die Instrumente der Postverwaltung nicht betriebsfähig werden konnten, beschleunigte die militärischen Bureaus immer noch ungestört ihre Depeschen aus. Das System besitzt den sehr großen Vorteil, dass ein Soldat in irgend einem Teil des Landes, wo Leitungen vorhanden sind, welche eine der oben genannten Städte berühren, mittels eines Satzes von Cardew'schen Instrumenten sich mit der gesamten militärischen Telegraphenleitung in Verbindung setzen kann.

**Neues Kabelprojekt für den Stillen Ocean.** Ein japanisches Syndikat, an dessen Spitze ein Herr Ichikawa steht, sucht gegenwärtig bei der Regierung von Hawaii um die Kabinetsurkunde, welche amerikanischen Amerikanern ein Kabelaufbau auf Hawaii nach. Die Kosten sind auf etwa 46 Mill. Mark veranschlagt. 1/3 von den Aktien sollen in den Vereinigten Staaten, 1/3 in Japan und 1/3 in Hawaii abgesetzt werden. Die Regierung von Japan hat dem Unternehmen eine Unterstützung von rund 2 Mill. Mark zugesichert.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Bau einer Fernsprechverbindung Metz-Trier-Coblenz-Cassel-Berlin ist in Angriff genommen worden; hiernächst verlangt die letztere grössere Stadt des Reichs-Postgebietes Anschluss mit der Reichs-Hauptstadt.

**Streckentelephone auf Eisenbahnen.** Auf verkehrreichen Eisenbahnstrecken geht man jetzt nicht mehr dazu über, die einzelnen Wäpferposten unter sich und mit den nächsten Stationen durch Streckentelephone zu verbinden, sondern es den Bahnwärtern möglich, das Verkehren der Eisenbahnen von Zug- und sonstige Verkehrsmittelungen schnell und sicher weiter berichten zu können, ebenso wie einen Stand gesichert werden bei Betriebsstörungen schnell der nächsten Station ausführlichere Meldungen zu machen. In Bayern sind demnächst Streckentelephone an den von München ausgehenden Hauptlinien von München nach München eingeführt werden: München-Althaus, München-Moosach, München Hauptbahnhof - Südbahnhof, München-Hörschingen und Pasing-Planegg. Die Einrichtung hat sich dort bewährt, sodass die Bayerische Eisenbahnverwaltung im Begriff steht, sie auf weiteren verkehrreichen Strecken einzuführen.

### Elektrische Beleuchtung.

**Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland.** Unter Bezugnahme auf den Hamburgischen Hofes veröffentlicht wir auf den folgenden Seiten eine Statistik der deutschen Elektrizitätswerke, d. h. solcher elektrischen

Centralanlagen, deren Leitungen öffentliche Strassen betühren, nach dem Stande vom 1. März d. J.

**Elektrizitätswerk in Bräun.** Am 14. Juni 1. J. fand die Sitzung des Gemeinderates und des Beleuchtungscomitês des Gemeindefaustschusses statt, in welcher die Ausführung der eingelaufenen Offerten für den Bau eines Elektrizitätswerkes in Bräun, und auch die Entscheidung über die Vergütung der dortigen Arbeiten erfolgte. Es ergab sich dabei folgende Endsummen: Siemens & Halske 344.800, Elektrizitäts-A.G. vormalsschuckert & Co. 360.000, die dritte Offerte wurde von der internationalen Elektrizitätsgesellschaft 372.900 f. Die drei Offerten wurden nach dem Referenten Petrich und dem Experten Reza übergeben, damit dieselben ermitteln, ob und inwiefern in den Offerten Gleichgewichtes offeriert wurde. Die genannten haben dann in der Nachmittags wieder aufgenommenen Sitzung folgenden Bericht erstattet: „Im Offert der Firma Siemens & Halske teilen zunächst die erforderlichen Elektricitätsanlagen, worüber aber ein Separat-ausschlag diese Firma im Betrage von 16.400 f. vorliegt; weiter ist der Laufkahn schwächer dimensioniert, wie bei Schuckert und ohne 10 m bei Schuckert. Demgegenüber finden sich bei der Kessel- und Maschinenanlage keine wesentlichen Differenzen, die Pumpenanlage und die Motorenabatterie. Das Offert der Firma Schuckert & Co. weist gegenüber demjenigen der Firma Siemens & Halske um Mehrleistungen auf. Einen Kessel und Zylinder, der vier statt drei Kessel offeriert wurden, eine Wasserreinigung, einige Nebengeräte bei der Kesselanlage. Erhöhtlich schwächer wurden von dieser Firma die Pumpenanlagen mit Motoren offeriert. Was das Offert von Ganz & Co. und der internationalen Elektrizitätsgesellschaft anbelangt, so sind dieselben im Vergleich mit den anderen Offerten an Mehrleistungen: Eine Wasserreinigung, Beleuchtung widerstand mit Zylinder, ein Messzimmer, weiteres Material, ein Differenz bei der Pumpenanlage und den Reserveteilen. Als Minderleistung wurde ermittelt: Beim Laufkahn die fehlenden Laufschienen; die Hausanschlüsse fehlen vollständig. Zudem sind die Offerte der Firma Schuckert & Co. und die der internationalen Elektrizitätsgesellschaft mit dem Vergleiches nach den entsprechenden Ergänzungen, unter Zugrundelegung der Einzelheiten, enthalten nimmend die drei Offerten vollständig vergleichbare Angebote. Bezüglich der Kesselanlage, der Rohrleitungen, Maschinen und Apparate, der Leitungsmaschinen, der Hausanschlüsse, Transformatoren und Zähler und Telegraphen sind die Angaben richtig gestellte Endsummen: Siemens & Halske 355.100 f., Schuckert & Co. 361.850 f., Ganz & Co. und internationale Elektrizitätsgesellschaft 365.680 f. In diesen Preisen ist auch bei allen drei Offerten die Beistellung der Pläne für die Hochbauten mit inbegriffen. Da seitens der Firma Siemens & Halske noch weiter das Angebot gestellt wurde, das im Vorjahre geleistete Hauptkabel für das Stadtheater, welches bei Inbetriebsetzung des Elektrizitätswerkes in Bräun, auf der Zeit, zum Einbau und zurückzunehmen, so wurde einem in dem Beleuchtungscomitê geäußerten Wünsche entsprechend bei der billigsten offerierten Firma Schuckert & Co. gleichmäßig auf den Betrag, für welchen Betrag dieselbe eventuell dieses Kabel der Gemeinde nach Freiwenden abnehmen würde, dieselbe Offerte mit dem Kabel 6000 f. weitergekauft. Es ergab sich dann nach Abzug der erheblich höheren Offerte der Firmen Ganz & Co. und internationale Elektrizitätsgesellschaft folgende direkt vergleichbare Endsummen: Siemens & Halske 344.800 f., Schuckert & Co. 346.880 f. Hierbei können wir demnach sagen, dass die Ausführung der Offerten und kommen für die wirkliche Ausführung nach Arbeiten hinzu, welche in Rücksicht auf die lokalen Verhältnisse in keiner Offerte berücksichtigt veranschlagt waren.

Dessen ungeachtet wird mit der vom Gemeindefaustschusse bewilligten Summe das Auskommen gefunden werden. Die Gefertigten beider Linien werden die Ausführung der Arbeiten der Elektrizitäts-A.G. vormalsschuckert & Co. zu übertragen.“

Dieser Antrag wurde von den 15 anwesenden Personen angenommen.

**Elektrische Beleuchtung in Promosau.** Auf Antrag des Gemeinderates wird die elektrische Beleuchtung der Stadt Promosau an der Elektrizitäts-A.G. vormalsschuckert & Co. in Budapeszt ein Elektrizitätswerk errichtet; dasselbe ist für ca. 3000 Lampen berechnet und

bietet durch die Art der Verwendung des erzeugten Stromes ein gewisses Interesse. In der Ortschaft sind nämlich ca. 180 Weilerörsen gelegen; diese müssen einzeln beleuchtet werden und die darin bestehenden Weinpumpen für elektrischen Antrieb eingerichtet werden. Das Werk wird noch unter voller Belastung bei Tag für die Kaserne, Abends für die Privatwohnungen arbeiten.

**Elektrizitätswerk in Turin.** Für die von der Firma Siemens & Halske in Charlottenburg in Turin zu erbauende elektrische Beleuchtungsanlage werden zwei grössere Akkumulatorenstationen von je 2000 Zellen und 1500 A-Stunden Kapazität (bei 3-stündiger Entladung) zur Aufstellung kommen. Die Lieferung ist den Akkumulatorenwerken System Pellak in Frankfurt a. M. übertragen worden.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahn in Berlin.** Nachdem die Vertragsverhandlungen der Grossen Berliner Pferdebahngesellschaft mit der Stadt Berlin wegen Einrichtung des elektrischen Betriebes beendigt sind, werden die Verhandlungen zwischen der Gesellschaft wegen neuer Verträge mit den in Betracht kommenden Verorten eingeleitet. Bisherige Schritte waren bisher nur die Charlottenburger Linie, die zum Teil bereits erst ging ein diesbezüglicher Vertragsgewert der Gemeinde Schöneberg zu, demnächst wird Hixdorf und darauf alle die übrigen Verorte, welche von den Gleisen der Grossen Berliner Pferdebahngesellschaft berührt werden, folgen. Es sind dies: Wilmersdorf, Tempelhof, Mariendorf, Treptow, Friedrichshagen, Lichtenberg, Weissensee, Pankow, Reinickendorf und Tegel. In dem Schöneberger Vertragsgewert wird mehrere neue Strecken und die Verlängerung der jetzigen Linien vorgesehen.

**Elektrische Strassenbahn in Potsdam.** Der Aufsichtsrath der Potsdamer Strassenbahn-Gesellschaft hat die Einführung des elektrischen Betriebes in Aussicht genommen und beschlossen, diesbezügliche Verhandlungen mit den Behörden einzuleiten.

**Elektrische Bahn Nurnm Kehlgrub Oberammergau.** Nachdem der Grunderwerb erledigt ist, soll im nächsten Monat der Bau der Bahn in Angriff genommen werden. Die Trasse geht vom Staatsbahnhof in Nurnm, neben welchem der Bahnhof der Nurnm-Munich-Bahn liegt, aus der Staatsbahn entlang bis zur Kohlgrub Staatsstrasse, übersteigt dann mittelst eines Viaduktes das Gebirge (Garmisch) und steigt dann von südlich über den Oberberg zur ersten Haltestelle am Staffeelssee. Dann folgen die Haltestellen: Bergreut, Jägerhaus, Altenau, Kohlgrub und Oberammergau. Die Trasse soll aus einem Motorwagen und 3 Personenzug bestehen. Die Bahn erhält Anschlussgleise an die Staatsbahn, sodass der Güterverkehr ohne Umladung stattfinden kann.

**Elektrische Strassenbahn in Gmünd.** Die Gmündener Elektrizitäts-A.G. stellt gegenwärtig in der Krafstation der ihr gehörigen elektrischen Lokalbahn ein Pufferbatterie-System vor, um, deren Ladung durch ein Zusatzdynamo, in Verbindung mit den Generatoren für den Bahnmotor, erfolgt. Dieses Zusatzdynamo wird durch einen 500 V-Motor betrieben, der mit ihr direkt gekuppelt ist. Die Einrichtung der letzteren erfolgt durch die Oberammergau-Bahn, die Vereinigte Elektrizitäts-A.G. vorm. B. Egger & Co., Wien.

**Elektrischer Betrieb von Vollbahnen in Italien.** Nach Mittheilungen italienischer Blätter sind die Gesellschaften der Mittelbahnen beabsichtigen, den Personen- und Güterverkehr durch den Mont-Cenis-Tunnel für elektrischen Betrieb einzurichten. Die Gesellschaft hat einen diesbezüglichen Vertrag mit der Oberammergau-Bahn Elektrizitätsgesellschaft abgeschlossen. Er ergibt der elektrische Betriebsresultate, so wird beabsichtigt, die ganze Strecke Nizza-Mont-Cenis-Turin für elektrischen Betrieb einzurichten.

**Elektrische Strassenbahn in Turin.** Der Gemeinderath von Turin hat den beiden dortigen Strassenbahngesellschaften unter Verlangung der Konzession und Bewilligung verschiedener neuer Linien, Erlaubnis zur Einführung des elektrischen Betriebes erteilt. Im Allgemeinen wird die Stromzuführung oberirdisch sein, doch soll die Ausführung der Anlagen, namentlich auf Platzübergängen, die Stromzuführung unterirdisch sein. Die beiden Gesellschaften sind vor einiger Zeit miteinander verbunden worden, um die Ausführung der Anlage in der Elektrizitäts-A.G. vormalsschuckert & Co. in Nürnberg übertragen worden.

## Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. März 1897.

**A. Im Betriebe befindlich.**

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben   | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>               | Betriebs-<br>kraft                    | Normale Leistung der<br>Motoren<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akumulatoren<br>einheitlich Reserve,<br>ausgeschieden in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren<br>durch die gleichzeitige<br>Zahl von 20 Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Akumulatoren<br>einheitlich Reserve,<br>ausgeschieden in Kilowatt | Gesamte Fläche<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung                            | Bemerkungen  |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|---|--|---|--|
| Aachen . . . . .   | 110 450                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 1 940  | 195   | 13 295   | 200   | 170  | 1. 1. 98  | Das Werk liefert auch Strom für Straßenbahnbetrieb. Derselbe umfasst 21 Motoren mit 2 x 15 PS und 19 Motoren mit 2 x 30 PS.                                  |
| Adelsheim<br>(Hübisch, Goedjes & Co.)  | 1 486                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser<br>(76 PS)                     | 30   | 10  | 80   | 2   | 15   | 10. 9. 97   | Das Werk dient zur Straßen- und Privatbeleuchtung; ausserdem gibt es Strom für Kleinmotoren ab.  |
| Adorf i. Vogtl. . . . .  | 4 788                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf                                 | 60   | 19  | 1 886  | 10  | 30   | 1. 10. 96   |  |
| Aibling<br>(El.-Werk Aibling, G. m. b. H.)   | (2 494)                               | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf       | 110  | —   | 1 300  | 15  | 55   | 19. 12. 94  | Dynamos arbeiten parallel auf Aussenleiter. Ausgleich durch Widerstände.   |
| Altstamm . . . . .   | 6 000                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser                                | 100  | 10  | 300  | 40  | 15   | 1. 10. 96   |  |
| Altenburg S.-A. . . . .<br>(A.-G. Strassenbahn und Elektr.-Werk)   | 83 945                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 160  | 30  | 9 960  | 186   | 57   | 1. 7. 95  | In Verbindung mit einer elektrischen Strassenbahn, welche ausserdem noch ein KW Maschinenleistung.   |
| Altona . . . . .<br>(Hamburgische Elektr.-Werke,<br>Zweigniederlassung Altona)   | 148 944                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 1 030  | 240   | 13 546   | 482   | 296,2  | 15. 5. 99   | Stadtthell St. Pauli in Hamburg wird von Altona mit Strom versorgt und sind die in zweiter Zeile stehenden Zahlen für St. Pauli gültig.                      |
|  |                                       |                                    |                                       |  | 130   | 3 776  | 128   | 48,9   | 30. 1. 94   |  |
|  |                                       |                                    |                                       |  | 300   | 17 322   | 605   | 374,4  |   |  |
| Altstätt (Oberbayern)<br>(Maschinenfabrik A. Esterer)  | (8 314)                               | Gl. A.                             | Dampf u.<br>Wasser                    | 40   | 13  | 800  | 6   | 30   | 1. 12. 95   | Erweiterung beabsichtigt.  |
| Altwasser i. Schl.<br>(H. Wunder)  | 10 850                                | Gl.<br>(Zweileiter)                | Dampf<br>Lokomob.                     | 45   | —   | 850  | 12  | 25   | 24. 1. 93   | Wird durch eine Akkumulatorenbatterie von 150 A-St. erweitert.   |
| Arnstadt i. Th. . . . .<br>(Rudolf Ley)  | 12 600                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 144  | 90  | 2 000  | 38  | 68   | 1. 10. 96   |  |
| Artern . . . . .<br>(Arterner EL-Werke, A.-G.)   | (4 700)                               | Gl. A.                             | Wasser u.<br>Dampf                    | 38,9   | 13  | 686  | 6   | 19   | 21. 12. 99  |  |
| Balingen (Würtbg.)<br>(H. Walter)  | 3 800                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf       | 68   | 34  | 1 000  | keine   | 35   | 30. 11. 96  |  |
|  |                                       |                                    |                                       |  | (Turb. 33<br>Res. 35)   |  |   |  |   |  |
| Bamberg (städtisch) . . . . .  | 39 804                                | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser,<br>als Reserve<br>Gas         | —  | —   | 60   | 34  | keine  | —, —, 89  | Dient zur Beleuchtung der Hauptstrassen und einiger städt. Parks.  |
| Barmen (städtisch) . . . . .   | 197 092                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf ohne<br>Kondens.                | 460  | 92  | 10 496   | 366   | 56   | 19. 12. 88  |  |
| Bayreuth . . . . .<br>(Gasfabrikverwaltung)  | 27 650                                | Gl.                                | Dampf                                 | 10   | —   | —  | 23  | —  | 1. 8. 99  | Nur für Straßenbeleuchtung.  |
| Berchtesgaden . . . . .  | 2 800                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf                                 | 110  | 28  | 1 300  | 97  | 8  | 15. 6. 99   |  |
| Bergzabern . . . . .   | (2 354)                               | Gl. A.<br>(Zweileiter)             | Dampf                                 | 38   | 17  | 1 115  | 8   | 9  | 1. 11. 89   |  |
| Berlin (Berliner Electric.-Werke)<br>Markgrafenstr. . . . .<br>Mauerstr. . . . .<br>Spandauerstr. . . . .<br>Schiffbauerdamm . . . . .<br>Unterstation Königin Augustastr. | 1 677 351                             | Gl.<br>Gl.<br>Gl.<br>Gl.<br>Gl. A. | Dampf<br>Dampf<br>Dampf<br>Dampf<br>— | 1 326<br>5 486<br>2 098<br>2 098<br>—          | —<br>—<br>—<br>—<br>340   | 29 475<br>94 094<br>22 852<br>20 650<br>—  | 1 341<br>2 607<br>2 095<br>2 551<br>—   | 502<br>2 908<br>2 488<br>2 488<br>—              | —, 8. 85<br>—, 3. 86<br>—, 11. 89<br>—, 10. 90<br>—, 10. 93 | Die Anlage Markgrafenstr. wurde durch Entfernung von 6 Boveri-Maschinen um 270 KW verkleinert. Die vorgenannten Erweiterungen sind unten unter B. angegeben. |
|  |                                       |                                    |                                       | 10 863   |   | 187 071  | 7 181   | 6 449  |   |  |
| Betzdorf<br>(Rich. Sohn) . . . . .   | (8 069)                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 84   | 2,5   | 500  | 8   | 2  | 25. 12. 99  |  |
| Bietighelm<br>(Wilhelm Reisser, Stuttgart)   | 4 000                                 | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser u.<br>Dampf                    | 18   | 30  | 400  | —   | 7  | 1. 12. 96   |  |
| Blankenburg a. Harz (städtisch) . .  | 10 000                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 101  | 58  | 2 715  | 34  | 8,8  | 1. 11. 91   |  |
| St. Blasien<br>(K. F. Stadelberger)  | (1 847)                               | W.                                 | Wasser                                | 80   | —   | 300  | —   | —  | 1. 7. 99  |  |

7) Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 31. Dezember 1991, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. Dezember 1996

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                     | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>             | Betriebs-<br>kraft              | Normale Leistung der<br>Maschine, angegeben<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akkumulatoren-<br>anlage, angegeben<br>in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Glimmlampen, angegeben<br>durch die gleichzeitige<br>Zahl von 25 Watt-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Bogenlampen, angegeben<br>durch die gleichzeitige<br>Zahl von 15 A-Lampen | Gesamte Pferdestärke<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen  |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|--|--|---|--|----------------------------------|--|
| Bloekstiel . . . . .<br>(Chr. Barth)                                 | (1710)                                | Gl. A.                           | Dampf                           | —  | —  | 500  | 10  | 10   | —                                | Wird vollständig umgebaut behufs<br>Vergrößerung.  |
| Blies-Schweyen . . . . .<br>(Elektr.-Werke, G. m. b. H.)             | —                                     | Dr.                              | Wasser                          | 300  | —  | 632  | 4   | 96   | 28. 2. 95                        |  |
| Bochum (städtisch) . . . . .   | 56 000                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Gas                             | 124  | 33   | 2100   | 40  | 4  | 1. 12. 92                        |  |
| Bockenheim . . . . .<br>(Elektr.-A.-G. vorm. W. Lab-<br>meyer & Co.) | 30 931                                | Dr. u.<br>Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 2 Dr.-<br>Maschin.<br>à 150,<br>2 Gl.-<br>Maschin.<br>à 55 | 170  | 2075   | 60  | 594  | —, —, 92                         | Im Bau Dampfmaschine von 100 PS,<br>1 Dreikontrodynamo von 30 KW und<br>2 Gleichstrommaschine von je 60 KW.  |
| Bottrop L. W. . . . .<br>(Bernh. Jansen)                             | 16 000                                | Dr. u.<br>Gl. A.                 | Dampf                           | 115  | 33<br>(5 Std.)   | 1300   | 38  | 42   | 15. 9. 96                        |  |
| Brake a. d. Weer (städtisch) . . . . .                               | 4 512                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf<br>(2 à 60 PS)            | 100<br>(2 à 50)  | 35   | 2000   | 20  | —  | 1. 4. 94                         | 121 Glimmlampen à 25 NK dienen zur<br>Strassenbeleuchtung.   |
| Bredstedt L. Schleswig . . . . .                                     | 2 300                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf<br>(2 à 80 PS)            | 40   | 6  | 1 150  | 8   | 1  | 15. 11. 96                       |  |
| Bremen (städtisch) . . . . .   | 141 987                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 630  | 212  | 43 500   | 170   | 220  | 1. 10. 95                        | In Wohnungen installiert circa 10 000<br>Lampen. Gas-Kabelstränge 220 km,<br>mit Kabeln belegte Häuserfront-<br>stränge 47,2 km.   |
| — Fretbestrik . . . . .  | —                                     | Gl. A.                           | Dampf                           | 306  | 72   | 8300   | 125   | 2  | 21. 10. 98                       |  |
| Breslau (städtisch) . . . . .  | 273 206                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 1 457,5  | 212,5  | 17 680   | 734   | 144  | 30. 6. 91                        | Angaben für Akkumulatoren = Ent-<br>ladestromstärke $\times$ 10 Volt Betriebs-<br>spannung.  |
| Bromberg . . . . .   | 46 417                                | Gl. A.                           | Dampf                           | 288  | 62,6   | 4348   | 142   | 68   | 1. 7. 96                         | In Verbindung mit einer elektrischen<br>Strassenbahn.  |
| Burghausen a. d. Salzach (städtisch) . . . . .                       | (3 486)                               | W.                               | Wasser                          | 85   | —  | 500  | 4   | —  | 12. 12. 92                       |  |
| Burgsteinfurt L. W. . . . .  | 5 017                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 80   | 31,6   | 2725   | 15  | 2  | 15. 1. 97                        |  |
| Busendorf . . . . .  | (1 622)                               | Gl.                              | Wasser                          | 27   | —  | 300  | —   | 27   | 23. 11. 94                       | Nur für Privatbeleuchtung.   |
| Buttslihd. . . . .   | (2 704)                               | Gl.                              | Dampf                           | 70   | —  | 500  | 6   | 5  | 1. 12. 92                        |  |
| Cannstatt . . . . .<br>(Maschinenfabr. Esslingen)                    | 22 500                                | Gl.                              | Wasser                          | 12   | —  | 300  | 18  | —  | —, 6. 98                         |  |
| Cassel (städtisch) . . . . .   | 85 082                                | prim. W.<br>sek. Gl. A.          | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 28,4   | 116  | 5 540  | 157   | 68   | 1. 7. 91                         | Neue Centrale (Dampf) im Bau be-<br>griffen.   |
| Chemnitz (städtisch) . . . . .                                       | 160 991                               | Dr.                              | Dampf                           | 1 890  | —  | 9 884  | 306   | 294  | 28. 5. 94                        |  |
| Colditz L. S. (städtisch) . . . . .                                  | 5 121                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 11   | 10   | 1 200  | 5   | 30   | 15. 12. 95                       | In nächster Zeit werden weitere Ma-<br>schinen von 50 KW aufgestellt, sowie<br>2 Motoren von je 11 PS angeschossen.  |
| Copitz a. Elbe . . . . .<br>(Elgenhuth der Gemeinde)                 | 4 000                                 | Dr.                              | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 147  | —  | 1 500  | 20  | 47   | 15. 12. 94                       | Primärspannung 2200 Volt. Fernleitung<br>6 km. Länge d. Leitungsnetzes 45 km.  |
| Corbach (Waldeck) . . . . .<br>(Fritz Müller, Corbach)               | 2 790                                 | Gl. A.<br>(Fünfleiter)           | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 40   | 7  | 500  | 2   | 6  | 1. 10. 93                        | Turbineanlage 1,5 km von der Akku-<br>mulatoranlage in Corbach. In<br>letzterer ein Maschinenaggregat be-<br>stehend aus Lokomobile u. Dynamo<br>als Reserve. Vorhältnisse überdies. |
| Darkehmen . . . . .  | (3 448)                               | Gl.                              | Wasser<br>(1 Turb.<br>à 25 PS)  | 10   | keine  | 150  | 11  | keine  | 1. 10. 96                        |  |
| Darmstadt . . . . .  | 63 938                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 278  | 90   | 11 664   | 199   | 47   | —, 8. 88                         |  |
| Deidesheim . . . . .   | (3 806)                               | Gl. A.                           | Dampf                           | 36   | 16   | 2300   | —   | —  | —, 4. 96                         |  |
| Dessau . . . . .<br>(Deutsche Continental-Gasgewerks-<br>schaft)     | 41 800                                | Gl. A.                           | Gas                             | 124  | 40   | 4 544  | 51  | 28   | 1. 10. 96                        |  |
| Dettingen-Teck . . . . .<br>(Gebr. Schäfer)                          | 2 929                                 | Gl. A.                           | Wasser                          | 13   | 3  | 400  | —   | —  | 15. 11. 96                       | Vergrößerung für 1907 geplant.   |
| Detweiler L. Els. . . . .  | (2 074)                               | Gl.                              | Wasser                          | 40   | —  | 800  | —   | 94   | —                                |  |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 20. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 1. December 1896.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

## Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. März 1897.

## A. im Betriebe befindlich.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben  | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>               | Betriebs-<br>kraft                    | Normale Leistung des<br>Werkes, ausgedr. in<br>Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akkumulatoren,<br>ausgedr. in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Glühlampen, ausgedr. durch<br>die gleichwertige<br>Zahl von 16 Wackel-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren, ausgedr. durch<br>die gleichwertige<br>Zahl von 10 A-Lampen | Gesamte Production<br>der Maschinen<br>in Kilowatt          | Datum der Betriebs-<br>eröffnung   | Bemerkungen   |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|---|--|---|
| Aachen . . . . .   | 110 489                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 1940  | 135  | 18 205   | 260  | 170   | 1. 1. 98   | Das Werk liefert auch Strom für Straßenbahnbetrieb. Derselbe umfasst 21 Motoren mit 2 X 15 PS und 19 Motoren mit 2 X 10 PS.             |
| Adelsheim . . . . .<br>(Hübisch, Goedjes & Co.)  | 1486                                  | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser<br>(76 PS)                     | 30  | 10   | 80   | 2  | 15  | 10. 2. 97  | Das Werk dient zur Strassen- und Privatbeleuchtung; außerdem giebt es Strom für Kleinmotoren ab.  |
| Adorf i. Vogtl. . . . .  | 4738                                  | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf                                 | 60  | 19   | 1 886  | 10   | 30  | 1. 10. 96  |   |
| Aibling . . . . .<br>(El-Werk Aibling, G. m. b. H.)  | (2494)                                | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf       | 110   | —  | 1 800  | 15   | 55  | 19. 12. 94   | Dynamos arbeiten parallel auf Ausenleiter. Ausgleich durch Widerstände.   |
| Altarm . . . . .   | 6 000                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser                                | 100   | 10   | 300  | 40   | 15  | 1. 10. 96  |   |
| Altengrub S.-A. . . . .<br>(A.-G. Strassenbahn und Elektr.-Werk)   | 83 945                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 160   | 30   | 3 960  | 186  | 57  | 1. 7. 95   | In Verbindung mit einer elektrischen Strassenbahn, wofür ausserdem noch 90 KW Maschinenleistung.  |
| Altona . . . . .<br>(Hamburgische Electric-Werke,<br>Zweigniederlassung Altona)  | 148 944                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 1 080   | 240<br>120<br>360  | 13 546<br>3 776<br>17 322  | 482<br>159<br>642  | 298,2<br>46,2<br>374,4                                      | 15. 8. 92<br>30. 1. 94   | Städtisch. St. Pauli in Hamburg wird von Altona mit Strom versorgt und sind die in zweiter Zeile stehenden Zahlen für St. Pauli gültig. |
| Altötting (Oberbayern) . . . . .<br>(Maschinenfabrik A. Esterer)   | (3 314)                               | Gl. A.                             | Dampf u.<br>Wasser                    | 40  | 13   | 800  | 6  | 30  | 1. 12. 95  | Erweiterung beabsichtigt.   |
| Altwasserf. Schl. . . . .<br>(H. Wander)   | 10 850                                | Gl.<br>(Zweileiter)                | Dampf<br>Lokomob.                     | 45  | —  | 850  | 12   | 35  | 24. 1. 98  | Wird durch eine Akkumulatorenbatterie von 150 A.-Stk. erweitert.  |
| Arnstadt i. Th. . . . .<br>(Rudolf Ley)  | 18 800                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 144   | 80   | 2 000  | 38   | 68  | 1. 10. 96  |   |
| Artern . . . . .<br>(Artern El.-Werke, A.-G.)  | (4 790)                               | Gl. A.                             | Wasser u.<br>Dampf                    | 38,2  | 13   | 686  | 6  | 19  | 21. 12. 92   |   |
| Balingen (Württhg.) . . . . .<br>(H. Walter)   | 8 500                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf       | 68<br>(Turb. 53<br>Res. 35)                             | 34   | 1 000  | keine  | 35  | 30. 11. 96   |   |
| Bamberg (städtisch) . . . . .  | 39 804                                | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser,<br>als Reserve<br>Gas         | Haupt-<br>station 15<br>Reserve-<br>station 15          | —  | 60   | 34   | keine   | —, —, 98   | Dient nur zur Beleuchtung der Hauptstrassen und einiger städt. Parks.   |
| Barmen (städtisch) . . . . .   | 127 002                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf ohne<br>Kondens.                | 460   | 92   | 10 496   | 366  | 56  | 19. 12. 98   |   |
| Bayreuth . . . . .<br>(Gasfabrikverwaltung)  | 97 659                                | Gl.                                | Dampf                                 | 10  | —  | —  | 22   | —   | 1. 8. 92   | Nur für Strassenbeleuchtung.  |
| Berchtesgaden . . . . .  | 2 800                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)             | Dampf                                 | 110   | 23   | 1 900  | 27   | 8   | 15. 6. 89  |   |
| Bergzabern . . . . .   | (3 254)                               | Gl. A.<br>(Zweileiter)             | Dampf                                 | 33  | 17   | 1 115  | 8  | 9   | 1. 11. 89  |   |
| Berlin (Berliner Elektr.-Werke)<br>Markgrafenstr. . . . .<br>Mauerstr. . . . .<br>Spandauerstr. . . . .<br>Schiffbauerdamm . . . . .<br>Unterstation Königin-Augustastr. | 1 677 551                             | Gl.<br>Gl.<br>Gl.<br>Gl.<br>Gl. A. | Dampf<br>Dampf<br>Dampf<br>Dampf<br>— | 1 296<br>5 498<br>2 098<br>2 028<br>—                   | —<br>—<br>22 552<br>40 050<br>840                              | 1 841<br>2 907<br>2 005<br>1 083<br>—  | 509<br>2 904<br>2 551<br>488<br>—  | —, 8. 95<br>—, 3. 96<br>—, 11. 89<br>—, 10. 90<br>—, 10. 93 | Die Anlage Markgrafenstr. wurde durch Entfernung von 6 Benutzmaschinen um 273 KW verkleinert. Die vorgenommenen Erweiterungen sind unten unter B. angegeben. |   |
| Betzdorf . . . . .<br>(Rich. Sohn)   | (3 069)                               | Gl. A.                             | Dampf                                 | 84  | 2,5  | 560  | 8  | 2   | 25. 12. 92   |   |
| Bietigheim . . . . .<br>(Wilhelm Reiser, Stuttgart)  | 4 000                                 | Gl.<br>(Dreileiter)                | Wasser u.<br>Dampf                    | 18  | 30   | 400  | —  | 7   | 1. 12. 95  |   |
| Blankenburg a. Harz (städtisch) . . . . .  | 10 000                                | Gl. A.                             | Dampf                                 | 101   | 58   | 2 715  | 24   | 8,8   | 1. 11. 93  |   |
| St. Blasien . . . . .<br>(K. F. Stadelberger)  | (1 947)                               | W.                                 | Wasser                                | 80  | —  | 900  | —  | —   | 1. 7. 93   |   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 31. December 1900; die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1886.<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                     | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>             | Betriebs-<br>kraft              | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akkumulatoren<br>einschließlich Reserve,<br>ausgedrückt in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen, ausgedrückt<br>durch die gleichwertige<br>Zahl von 40 Watt-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen, ausgedrückt<br>durch die gleichwertige<br>Zahl von 100 Watt-Lampen | Gesamte Nennleistung<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen   |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|---|
| Bielekastel . . . . .<br>(Chr. Barth)                                | (1710)                                | Gl. A.                           | Dampf                           | —   | —   | 500                                 | 10                                 | 10  | —  | —  | —                                | Wird vollständig umgebaut Inbetr.<br>Vergrößerung.  |
| Biele-Schwye . . . . .<br>(Elektr.-Werke, G. m. b. H.)               | —                                     | Dr.                              | Wasser                          | 300   | —   | 632                                 | 4                                  | 96  | 28. 2. 95  | —  | —                                |   |
| Bochum (städtisch) . . . . .   | 56 000                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Gas                             | 124   | 33  | 2 100                               | 40                                 | 4   | 1. 12. 92  | —  | —                                |   |
| Bockenheim . . . . .<br>(Elektr.-A.-G. vorm. W. Lah-<br>meyer & Co.) | 30 951                                | Dr. u.<br>Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 2 Dr.-<br>Maschin.<br>à 150,<br>2 Gl.-<br>Maschin.<br>à 55              | 170   | 2 075                               | 60                                 | 594   | —, —, 92   | —  | —                                | Im Bau Dampfmaschine von 600 PS,<br>1 Dreifachdynamo von 50 KW und<br>2 Gleichstrommaschinen von je 10 KW.  |
| Bottrop I. W. . . . .<br>(Bernh. Jansen)                             | 16 000                                | Dr. u.<br>Gl. A.                 | Dampf                           | 115   | 35<br>(6 Stck.)   | 1 200                               | 38                                 | 42  | 15. 9. 96  | —  | —                                |   |
| Brake a. d. Weser (städtisch) . . . . .                              | 4 512                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 100<br>(2 à 60 PS)  | 35<br>(2 à 50)  | 2 000                               | 20                                 | —   | 1. 4. 94   | —  | —                                | 120 Glühlampen à 25 NK dienen zur<br>Strassenbeleuchtung.   |
| Bredstedt I. Schleswig . . . . .                                     | 2 300                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 40<br>(2 à 30 PS)   | 6   | 1 150                               | 8                                  | 1   | 15. 11. 96   | —  | —                                |   |
| Bremen (städtisch) . . . . .   | 141 987                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 630   | 212   | 43 500                              | 470                                | 220   | 1. 10. 93  | —  | —                                | In Wohnungen installiert circa 10 000<br>Lampen. Ges. Kabellänge 220 km,<br>mit Kabeln belegte Häuserfront-<br>länge 47,7 km.   |
| — Freibaukirk . . . . .  | —                                     | Gl. A.                           | Dampf                           | 296   | 72  | 3 200                               | 125                                | 2   | 21. 10. 88   | —  | —                                |   |
| Brestau (städtisch) . . . . .  | 373 206                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 1 457,5   | 212,5   | 17 680                              | 784                                | 144   | 30. 6. 91  | —  | —                                | Anschluß für Akkumulatoren = Kati-<br>ladestromstärke 2 100 Volt Betriebs-<br>spannung.   |
| Bromberg . . . . .   | 46 417                                | Gl. A.                           | Dampf                           | 288   | 62,6  | 4 243                               | 142                                | 68  | 1. 7. 96   | —  | —                                | In Verbindung mit einer elektrischen<br>Strassenbahn.   |
| Burghausen a. d. Salzach (städtisch) . . . . .                       | (3 495)                               | W.                               | Wasser                          | 35  | —   | 500                                 | 4                                  | —   | 12. 12. 92   | —  | —                                |   |
| Burgsteinfurt I. W. . . . .  | 5 017                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 80  | 51,6  | 2 735                               | 15                                 | 2   | 15. 1. 97  | —  | —                                |   |
| Buseendorf . . . . .   | (1 622)                               | Gl.                              | Wasser                          | 27  | —   | 300                                 | —                                  | 27  | 23. 11. 94   | —  | —                                | Nur für Privatbeleuchtung.  |
| Buttsdiedt . . . . .   | (2 704)                               | Gl.                              | Dampf                           | 70  | —   | 500                                 | 6                                  | 5   | 1. 12. 92  | —  | —                                |   |
| Cannstatt . . . . .<br>(Maschinenfabr. Esslingen)                    | 22 500                                | Gl.                              | Wasser                          | 12  | —   | 300                                 | 18                                 | —   | —, 6. 88   | —  | —                                |   |
| Cassel (städtisch) . . . . .   | 85 062                                | prim. W.,<br>sek. Gl. A.         | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 90,4  | 116   | 5 540                               | 167                                | 53  | 1. 7. 91   | —  | —                                | Neue Centrale (Dampf) im Bau be-<br>griffen.  |
| Chemnitz (städtisch) . . . . .                                       | 160 991                               | Dr.                              | Dampf                           | 1 330   | —   | 9 834                               | 206                                | 284   | 23. 5. 94  | —  | —                                |   |
| Colditz I. S. (städtisch) . . . . .                                  | 5 121                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 11  | 10  | 1 200                               | 5                                  | 20  | 15. 12. 95   | —  | —                                | In nächster Zeit werden weitere Ma-<br>schinen von 15 KW aufgestellt, sowie<br>2 Motoren von je 11 PS angeschlössen.  |
| Copitz a. Elbe . . . . .<br>(Eigentum der Gemeinde)                  | 4 000                                 | Dr.                              | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 147   | —   | 1 500                               | 30                                 | 47  | 15. 12. 94   | —  | —                                | Primärspannung 2200 Volt. Fernleitung<br>4 km. Länge d. Leitungsnetzes 45 km.   |
| Corbach (Waldeck) . . . . .<br>(Fritz Müller, Corbach)               | 2 790                                 | Gl. A.<br>(Fünfleiter)           | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 40  | ?   | 500                                 | 2                                  | 6   | 1. 10. 95  | —  | —                                | Turbinestation 4,5 km von der Akku-<br>mulatorstation in Corbach. In-<br>stallation ein Maschinenaggregat be-<br>stehend aus Lokomotive u. Dynamo<br>als Reserve. Verbindung oberirdisch. |
| Darkehmen . . . . .  | (3 448)                               | Gl.                              | Wasser<br>(1 Turb.<br>à 25 PS)  | 10  | keine   | 150                                 | 11                                 | keine   | 1. 10. 88  | —  | —                                |   |
| Darmstadt . . . . .  | 68 988                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)           | Dampf                           | 278   | 90  | 11 854                              | 192                                | 47  | —, 8. 88   | —  | —                                |   |
| Deldesheim . . . . .   | (2 805)                               | Gl. A.                           | Dampf                           | 36  | 16  | 2 200                               | —                                  | —   | —, 4. 95   | —  | —                                |   |
| Dessau . . . . .<br>(Deutsche Continental-Gasgesell-<br>schaft)      | 44 800                                | Gl. A.                           | Gas                             | 124   | 40  | 4 544                               | 51                                 | 22  | 1. 10. 96  | —  | —                                |   |
| Dettingen-Teck . . . . .<br>(Gehr. Schäfer)                          | 2 392                                 | Gl. A.                           | Wasser                          | 13  | 3   | 400                                 | —                                  | —   | 15. 11. 95   | —  | —                                | Vergrößerung für 1907 geplant.  |
| Dettingen I. Els. . . . .  | (2 074)                               | Gl.                              | Wasser                          | 41  | —   | 800                                 | —                                  | 24  | —  | —  | —                                |   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1895.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Dreistrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben                               | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>1)</sup>   | Betriebs-<br>kraft   | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt |  | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt in Kilowatt |                                     | Zahl der angeschlossenen<br>Gießereien, ausgedrückt<br>nach der Leistungsfähigkeit<br>des Motors in Kilowatt |            | Zahl der angeschlossenen<br>Bauhütten, ausgedrückt<br>nach der Leistungsfähigkeit<br>des Motors in Kilowatt |   | Organische Potenzen<br>der angeschlossenen<br>Motoren |   | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen  |
|---|---------------------------------------|--|--|---|--|--|-------------------------------------|--|------------|---|---|---|---|----------------------------------|--|
|   |                                       |  |  |   |  |  |                                     |  |            |   |   |   |   |                                  |  |
| Dieburg (städtisch) . . . . .   | 4300                                  | Gl. A.<br>(Dreileiter)   | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf  | 95,8  | 5,8                                      | 1000   | —                                   | —  | —          | —   | — | —   | — | 1. 8. 97                         |  |
| Diedelshausen (städtisch) . . . .   | 1051                                  | Gl.  | Wasser   | 4   | —  | 60   | 8                                   | —  | —          | —   | — | —   | — | —, 99                            |  |
| Dilligen a. Donau (städtisch) . . .   | 5791                                  | Gl. A.   | Dampf  | 284   | 70                                       | 3600   | 48                                  | 21   | 10. 12. 95 |   |   |   |   |                                  |  |
|   |                                       |  |  |   | (8 Sedl.)                                |  |                                     |  |            |   |   |   |   |                                  |  |
| Dippoldswalde (städtisch) . . . . .   | (8 486)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)   | Dampf  | 50  | 12                                       | 1100   | 8                                   | 28   | 1. 9. 95   |   |   |   |   |                                  |  |
| Donauschillingen . . . . .<br>(Fürst, Fürstenbergisches Elek-<br>tricitätswerk) | 3506                                  | prim. Dr.<br>sek. Gl. A.   | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf<br>(Locomotive<br>von 100 PS)            | 150   | 58                                       | 3547   | 14                                  | 100  | —, 9. 95   |   |   |   |   |                                  | Wasserkraft der Wulch (230 Sek.-L. u. 11 m Gefälle) wird mit 10000 V Spannung 26 km weit nach Dunaus-<br>schillingen übertragen. Dieselst-<br>Gleichrichtung des Stromes durch<br>Drehstrom - Gleichstrom - Umformer.<br>Spannung an den Elementen der<br>Gleichstromseite dieser Maschine<br>250 V. Preis der PS-Stunde 0 FL. |
| Dorstfeld . . . . .<br>(Gewerkschaft Dorstfeld)                                 | 6700                                  | Gl.  | Dampf  | 30  | —  | 302  | 8                                   | —  | 30. 1. 87  |   |   |   |   |                                  |  |
| Dresden (städtisch) . . . . .<br>Lichtwerk                                      | 334 066                               | W.   | Dampf  | 2088  | —  | 34 600   | 900                                 | 257  | 15. 12. 95 |   |   |   |   |                                  | Haum Herbst 1896 beendet. Erweiterung<br>durch 2 Dampfmaschinen à 650 PS im<br>Bau.  |
| Dröben . . . . .<br>(Gehr. Wendt)   | 6000                                  | Gl. A.   | Dampf  | 50  | 9  | 1100   | 10                                  | 6  | —, 91      |   |   |   |   |                                  |  |
| Duisburg . . . . .  | 74 599                                | Gl.  | Dampf  | 76  | —  | 60   | 89                                  | —  | 1. 11. 80  |   |   |   |   |                                  | Hafenleuchtungsanlage.   |
| Düsseldorf (städtisch) . . . . .  | 176 024                               | Gl. A.<br>Ladeleitg.;<br>Zweileiter<br>Verth.-Ltg.;<br>Dreileiter<br>2X107 V | Dampf  | 600   | 349                                      | 21 900   | 600                                 | 130  | 1. 9. 91   |   |   |   |   |                                  | Angeschlossen an das Netz sind noch<br>10 Apparate für künstliche Zwecke mit<br>einem Stromwerth gleich 192 Normal-<br>lampen.   |
| Ebersbach . . . . .   | —                                     | —  | —  | —   | 18,4                                     | —  | —                                   | —  | —          |   |   |   |   |                                  |  |
| Eibau I. S. - Oderwitz<br>(Nitschmann & Zerschkehl.)                            | (4 367)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)   | Eibau:<br>Dampf<br>Oderwitz:<br>Wasser und<br>Elektromot.<br>als Reserve | Eibau:<br>54<br>Oder-<br>witz:<br>11  | Eibau:<br>11,5<br>Oder-<br>witz:<br>11,5 | Eibau:<br>29 0<br>Oder-<br>witz:<br>650  | Eibau:<br>12<br>Oder-<br>witz:<br>2 | Eibau:<br>28<br>Oder-<br>witz:<br>14   | —, 11. 94  |   |   |   |   |                                  |  |
| Eisenach . . . . .  | 25 000                                | Gl. A.   | Dampf  | 144   | 16,2                                     | 4306   | 70                                  | 76   | 1. 4. 98   |   |   |   |   |                                  |  |
| Eltorf a. Sieg . . . . .<br>(Schäfer & Co.)                                     | 5 884                                 | Gl. A.   | Dampf  | 200   | 36                                       | 3 600  | 24                                  | 75   | 1. 11. 95  |   |   |   |   |                                  | Einwohnerzahl der Bürgermeisterei<br>Eltorf 5261; des Ortes Eltorf 2398.<br>1500 Gihl. für den Ort, 2000 Gihl.<br>f. d. Kammergrünsmerei Eltorf.   |
| Elberfeld (städtisch) . . . . .   | 189 188                               | Gl.<br>(Dreileiter)  | Dampf  | 825   | —  | 9 000  | 900                                 | 60   | 15. 11. 87 |   |   |   |   |                                  |  |
| Elbing . . . . .<br>(Strassenbahn-Gesellschaft)                                 | (41 576)                              | Gl.  | Dampf  | 300   | —  | —  | —                                   | 42   | 1. 10. 96  |   |   |   |   |                                  | Central dient für den Betrieb der<br>Strassenbahn, gibt aber auch Strom<br>für Motoren der Kleinindustrie ab.<br>Die Angabe der ges. PS der ange-<br>schlossenen Motoren bezieht sich nur<br>auf die statische arbeitende, die<br>ges. PS der Bahnmotoren sind hierin<br>nicht eingeschlossen.                                 |
| Egen . . . . .<br>(Wilk. Reisser, Stuttgart)                                    | 1 600                                 | Gl.<br>(Zweileiter)  | Wasser u.<br>Dampf   | 17,6  | 10                                       | 300  | —                                   | 13   | 6. 2. 97   |   |   |   |   |                                  |  |
| Erding . . . . .  | 3 300                                 | Dr.  | Wasser<br>(Turb. 75 PS)  | 80  | —  | 715  | 7                                   | 94   | 19. 9. 92  |   |   |   |   |                                  |  |
| Erstein I. Eis. . . . .<br>(E. Wittenberg & Müller)                             | 6 000                                 | Gl.<br>(Dreileiter)  | Wasser<br>(3 Turb. v.<br>150 u. 85 PS)                                   | 117,5   | —  | 2 000  | —                                   | 15   | 1. 8. 93   |   |   |   |   |                                  | Gebrauchsspannung 2X125 V. Luft-<br>bohrer.  |
| Esslingen . . . . .<br>(Maschinenfabrik Kesslingen)                             | 28 918                                | Gl. A.   | Dampf  | 220   | 29,8                                     | 4 330  | 68                                  | 276  | 18. 4. 95  |   |   |   |   |                                  |  |
| Farmen (J. R. Bull) . . . . .   | —                                     | Gl.  | Wasser   | 10  | —  | 100  | —                                   | —  | 14. 10. 92 |   |   |   |   |                                  |  |
| Flehmke I. Posen . . . . .  | 5 000                                 | prim. Dr.<br>sek. Gl. A.   | Dampf  | 24  | 29                                       | —  | —                                   | —  | 4. 11. 95  |   |   |   |   |                                  | Leistungsanzahl berechnet für ein Äqui-<br>valent von 100 Gihl. & 10 N.K.  |
| Flensburg . . . . .   | 40 681                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)   | Dampf  | 200   | 50                                       | 4 500  | 150                                 | 50   | 1. 10. 95  |   |   |   |   |                                  |  |
| Flöha I. S. . . . .<br>(Max Genge)  | 2 870                                 | Gl. A.   | Dampf  | 81  | 10                                       | 780  | 7                                   | 11   | 17. 10. 95 |   |   |   |   |                                  | Erweiterung beabsichtigt.  |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. December 1900, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1886.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben  | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>                                 | Betriebs-<br>kraft                         | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akkuumulatoren<br>ausgesprochen in Kilowatt<br>Zahl der angeschlossenen<br>Lampen, ausgedrückt<br>durch die gleichwertige<br>Zahl von 10 Watt-Lampen | Ungünstige Verhältnisse<br>der angeschlossenen<br>Lampen | Quantität Heizstoffe<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen                    |   |
|---|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Forchheim . . . . .<br>(G. Hagen)   | 6 600                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                               | Wasser u.<br>Dampf                         | 37,5  | 6  | 748  | —  | 8                                | 1. 12. 95                      |   |
| Frankenberg i. S. . . . .<br>(C. G. Wiessner & Co., Neumühle)                           | (11 860)                              | Gl.  | Wasser                                     | 25  | 7,8  | 750  | 4  | 5                                | 4. 12. 93                      |   |
| Frankfurt a. M. (städtisch) . . . . .   | 229 290                               | W.   | Dampf                                      | 2 000   | —  | 41 935   | 617  | 1 089                            | 16. 11. 91                     | Inzwischen ist noch eine fünfte Maschine<br>für 1000 KW bestellt, die November<br>d. J. in Betrieb kommen soll.   |
| Frechen bei Köln a. Rh. . . . .<br>(Elektr.-u. Wasserwerk, G.m.b.H.)                    | (4 361)                               | W.   | Dampf                                      | 120   | —  | 1 200  | —  | 47                               | 5. 12. 94                      |   |
| Freising bei München . . . . .<br>mit Neustift u. Weihenstephan                         | 1 900                                 | Gl.  | Wasser u.<br>Dampf                         | 78  | 55   | 2 000  | 30   | 70                               | 1. 11. 93                      | Ein weiteres Maschinenangebot<br>(Dampf) wird 1900 aufgestellt. Aus-<br>dehnung der Stromlieferung auf die<br>umliegenden Ortschaften geplant.                                |
| Freudenstadt . . . . .  | (6 271)                               | Gl. A.   | Dampf                                      | 100   | 36   | 2 300  | 12   | 45                               | 12. 9. 95                      |   |
| Friedland (Reg.-Bez. Breslau) . . . . .<br>(Dr. Lehmann & Mann, Com.-Ges.)              | 5 166                                 | Gl. A.   | Dampf                                      | 15  | 9,1  | 125  | 14   | —                                | 1. 4. 96                       |   |
| Friedrichroda . . . . .   | 429                                   | Gl. A.   | Dampf                                      | 128   | 26   | 1 600  | 10   | 16                               | 15. 7. 95                      |   |
| Fürstenfeld-Bruck . . . . .   | (3 399)                               | W.   | Wasser                                     | 76  | —  | 2 000  | 8  | 33                               | 1. 10. 99                      |   |
| Gaildorf i. Württemberg . . . . .<br>(Mühlenbesitzer G. Fritz, Münster<br>bei Gaildorf) | 2 000                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                               | Wasser u.<br>Dampf                         | 40  | 30   | 850  | —  | 2                                | 1. 10. 96                      |   |
| Geestemünde . . . . .<br>(G. Seebeck)   | (15 452)                              | Gl.  | Dampf                                      | 90  | —  | 330  | 28   | —                                | 4. 9. 90                       |   |
| Gengenbach (Baden) . . . . .<br>(Albert Köhler)   | (2 651)                               | W.   | Dampf                                      | 42,5  | —  | 900  | 10   | —                                | 30. 12. 94                     |   |
| Gera . . . . .<br>(Geraer Strassenbahn A.-G.)   | 43 287                                | Gl. A.   | Dampf                                      | 432   | 55   | 4 610  | 78   | 132                              | 1. 1. 92                       | Kraftstation der Strassenbahn. Von<br>dieser wird Strom für das Licht-<br>und Bahnnetz der Strassenbahn ab-<br>gezogen.   |
| Geringswalde i. S. (städtisch) . . . . .  | (2 291)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)                               | Dampf                                      | 70  | 16,8   | 1 400  | 22   | 22,5                             | 31. 12. 95                     | 2 Dampfmaschinen à 60 PS, 2 Dynamos,<br>22 aus 2500 Volt Gleichspannung<br>230 V.   |
| Gevelsberg (städtisch) . . . . .  | 10 705                                | Gl. A.   | Dampf                                      | 240   | 30,5   | 5 200  | 42   | 71                               | 5. 12. 90                      |   |
| Gieschau i. S. . . . .  | —                                     | W.<br>(3phasig)                                      | Dampf                                      | 240   | —  | 3 350  | 13   | 40                               | 13. 6. 96                      |   |
| Görlitz (städtisch) . . . . .   | 69 719                                | W.   | Dampf                                      | 420   | —  | 1 400  | 300  | 30                               | 21. 9. 96                      |   |
| Gotha . . . . .<br>(E. L. A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.)                                | 31 631                                | Gl. A.   | Dampf                                      | 906   | 115  | 18 312   | —  | 330,4                            | 31. 1. 91<br>bezw.<br>2. 5. 95 | Diesel auch für Strassenbahnbetrieb.<br>Motoren einschließlich 7 Motoren<br>à 15 PS für Strassenbahnwagen   |
| Greifenhagen i. Pom. . . . .<br>(Stettiner Elektr.-Werke)                               | (5 692)                               | Gl. A.<br>(Zweileiter)                               | Dampf                                      | 16,2  | 12,1   | 764  | 4  | 7                                | 1. 6. 92                       |   |
| Grevin i. W. . . . .<br>(Grevener EL-Ges., G. m. b. H.)                                 | 8 050                                 | Gl. A.   | Dampf                                      | 20  | 13,2   | 1 030  | 2  | 7,5                              | 1. 8. 95                       |   |
| Grossbitterdorf u. Kleinbitterdorf . . . . .<br>(Vorm. Scheidt & Witzsche)              | 5 000                                 | Gl. A.<br>(Zweileiter)                               | Wasser,<br>als Reserve<br>Benzin-<br>motor | 17,5  | 13,2   | 400  | 2  | —                                | 25. 12. 94                     | Wasserkraft der Saar durch ein Con-<br>creted nutzbar gemacht. Größe<br>1,5 m. Beladung der Strassen<br>in beiden Dörfern und der lgl. Eisen-<br>bahnstation Kleinbitterdorf. |
| Grünberg i. Schl. . . . .<br>(H. Saalmann, Elektr.-Werke<br>Eichdorf-Grünberg)          | 18 527                                | Dr.  | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf            | 406   | —  | 5 000  | 27   | 72                               | 6. 2. 96                       | Machinestation in Eichdorf. Fern-<br>leitung 25 km.   |
| Grünhainichen i. S. . . . .   | 2 143                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                               | Dampf                                      | 23  | 13,6   | 694  | —  | 6,2                              | 17. 12. 95                     |   |
| Gummersbach . . . . .<br>(Akkuumulatorenfabrik A. G.)                                   | 10 300                                | Gl. A.   | Dampf                                      | 65  | 49,5   | 2 330<br>(150 V)   | 10   | 5                                | 1. 12. 99                      | 2 Lokomotiven à 35 PS. Akku-<br>mulatoren in der Centralen und<br>2 Akk.-Unterstationen (Batterie Luft-<br>leitungen)   |
| Günzburg (Bayern) (städtisch) . . . . .   | 4 144                                 | prim. Dr.<br>sek. Gl. A. als Reserve<br>(Dreileiter) | Wasser,<br>Dampf                           | 138   | 27   | 2 000  | —  | 70                               | 23. 11. 95                     |   |
| Haan (Bez. Düsseldorf) . . . . .<br>(Friedr. Hammerstein)                               | (7 492)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)                               | Dampf                                      | 55  | 18,4   | 600  | 2  | 30                               | 21. 9. 96                      |   |
| Hagen i. W. . . . .<br>(Hugo Lantz)   | (5 428)                               | Gl. A.   | Gas und<br>Dampf                           | 53  | 10   | 1 700<br>(150 V)   | 42   | —                                | 1. 10. 90                      | Wird auf Dreileiter umgebaut.   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerte Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 1. Dezember 1895, die nicht in Parenthesen stehende die vom 2. Dezember 1895.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom, Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren, W. = Wechselstrom, Dr. = Drehstrom.



| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben                        | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>          | Betriebs-<br>kraft     | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt in Kilowatt,<br>ausgedrückt in Kilowatt,<br>einschließlich Reserve,<br>ausgedrückt in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Gehäusen, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Gesamte Pferdestärke<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>einstellung | Bemerkungen   |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------|---|---|--|---|---|--|------------------------------------|---|
| Hamburg . . . . .  | 636 662                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 2 486   | 1 746   | 37 172   | 966   | 716   | 17.12.96   |                                    |   |
| Hamburgische Posttrasse<br>El.-W. u. G. Zoliver-<br>niederlage . . . . . |                                       | Gl. A.                        | Dampf                  | 4 060   | 700   | 15 964   | 48  | 47  | 28.1.96  |                                    | Die Hamb. El.-Werk betreiben zugleich<br>ein ausgefeiltes Strassenbahnnetz.   |
| — Freihafengebiet . . . . .  |                                       | Gl. A.                        | Dampf                  | 6 496   | 2 446   | 58 156   | 1 026   | 768   |  |                                    |   |
| — Asafuad (Quilverwaltung) . . . . .                                     |                                       | Gl. A.                        | Dampf                  | 660   | 78  | 7 000  | 41  | 850   | 8.3.96   |                                    |   |
| — Petersenau . . . . .   |                                       | Gl. A.                        | Dampf                  | 48  | 16  | 100  | 56  | 70  | 18.12.90   |                                    |   |
| Hannover (städtisch) . . . . .   | 309 560                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 1 066   | 174   | 27 800*  | 1 180*  | 590   | 1.4.91   |                                    | * einfache Stückzahl.   |
| Mattenheim a. Rh. . . . .<br>(A. Wilhelm'sche Weinbau-Ges.)              | 1 700                                 | Gl. A.                        | Dampf                  | 30  | 10  | 400  | 12  | 5   | 1.10.91  |                                    |   |
| Heubach (Würtbg.) . . . . .<br>(Schneider & Sohn)                        | 1 460                                 | Gl. A.                        | Dampf                  | 93,6  | 80,8  | 500  | 1   | 82  | 1.2.97   |                                    |   |
| Holzkirchen . . . . .  | 1 700                                 | W.                            | Wasser                 | 129,6   | —   | 1 700  | 9   | 44  | 17.11.94   |                                    | Maschinenstation 7 km entfernt in<br>Mühlthal. Primärspannung 220 V.  |
| Horb a. N. . . . .<br>(Jos. Schneider)                                   | (2 187)                               | Gl. A.                        | Wasser,<br>als Reserve | 36  | 19  | 1 200  | 4   | 12  | 26.11.94   |                                    |   |
| Hufen bei Königsberg i. Pr. . . . .<br>(W. Schalkau)                     | —                                     | Gl. A.                        | Dampf                  | 142   | 38  | 2 500  | 160<br>(8-6 A.)   | —   | —, 6.91  |                                    | Angaben nach Statistik 1906.  |
| Jeraltz . . . . .  | 19 000                                | Dr. u. Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                  | 80  | 90  | 1 000  | 64  | 16  | —, 12.96   |                                    | Wasser- u. Elektrizitätswerk vereinigt.   |
| Jever . . . . .  | 6 500                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)        | Dampf                  | 80  | 58  | 2 000  | 20  | 17  | 18.12.96   |                                    | Verbrauchspannung 220 V. 2 Dampf-<br>maschinen à 40 PS. Vergrößerung be-<br>vorsteht.                               |
| Ilmenau i. Th. . . . .<br>(Max Dittmar)                                  | 8 800                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)        | Dampf                  | 86  | 110   | 500  | 16  | 8   | 1.10.96  |                                    | Luftleitung theils blank, theils isolirt.   |
| St. Johann a. d. Saar (städtisch) . . . . .                              | —                                     | —                             | —                      | —   | —   | 5 300  | —   | 10  | —  |                                    |   |
| Isarwerks bei München . . . . .<br>(G. m. b. H.)                         | —                                     | Dr.                           | Wasser                 | 1 860   | —   | 3 027  | 48  | 469   | 1.1.96   |                                    | Stromlieferung nach Thalkirchen mit<br>Industrieterrain, Pullach, Solln,<br>Forstenried, Fürstenried, Laim, Pasing. |
| Issy . . . . .<br>(Ausbau der Centrale Waugou i.<br>Allgäu)              | (2 600)                               | Dr.                           | Wasser                 | 200   | —   | —  | —   | 7,5   | —, —, 96   |                                    |   |
| Kaiserslautern (städtisch) . . . . .                                     | 42 206                                | W.                            | Dampf                  | 626   | —   | 7 180  | 90  | 266   | 16.12.94   |                                    |   |
| — . . . . .  | —                                     | Gl. A.                        | Dampf                  | 240   | 58  | 1 008  | 190   | —   | 1.9.94   |                                    | Gleichstromf. d. Bahnhofsbefleuchtung   |
| Kandern (Baden) . . . . .  | 1 700                                 | Gl. A.                        | Wasser                 | 33  | 11,3  | 600  | —   | 2   | 4.10.96  |                                    |   |
| Kappeln (Schlei) . . . . .   | (2 499)                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 34  | 8   | 560  | 5   | —   | 28.12.96   |                                    | Erweiterung um eine 50 PS-Dampf-<br>maschine vorgesehen.  |
| Kastel . . . . .   | (7 691)                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 66  | 112   | 1 300  | 12  | 96  | 10.8.96  |                                    |   |
| Kastl a. d. Lauterach . . . . .  | 689                                   | Gl. A.                        | Wasser                 | 6,9   | 8   | 106  | —   | —   | 2.2.97   |                                    |   |
| Kemnath (Oberpf.) . . . . .  | 1 471                                 | Gl.<br>(Dreileiter)           | Wasser                 | 12  | —   | 98   | 2   | —   | 2.2.97   |                                    |   |
| Kirchen (Rhprov.) . . . . .  | —                                     | Gl. A.                        | Wasser                 | 38  | 7,2   | 700  | 4   | —   | 16.11.96   |                                    | Angaben nach Statistik 1906.  |
| Köln a. Rh. (städtisch) . . . . .  | 292 260<br>ohne<br>Vororte            | W.                            | Dampf                  | 1 280   | —   | 26 160   | 507   | 298   | 1.10.91  |                                    | Eigenschaft: verleiht sich ohne Vor-<br>ort, die kein elektrisches Kabel haben                                      |
| Königsberg i. M. . . . .<br>(Zimmerman. Nengendank)                      | 5 964                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)        | Dampf                  | 38  | 12,1  | 1 000  | 4   | 6,6   | 1.2.96   |                                    |   |
| Königsberg i. Pr. (städtisch) . . . . .                                  | 173 891                               | Gl. A.<br>(Fünfleiter)        | Dampf                  | 384   | 110   | 18 161   | 818   | 107,5   | 12.12.90   |                                    | Außerdem 625 KW für Strassenbahn  |
| Königsbrück i. S. . . . .  | (2 414)                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 40  | ?   | 490  | 1   | —   | 1.7.94   |                                    | Angaben nach Statistik 1906.  |
| Köses (städtisch) . . . . .  | 2 796                                 | Gl. A.                        | Wasser                 | 30  | 12,3  | 490  | 19  | 40  | 18.7.89  |                                    |   |
| Künzelsau . . . . .<br>(A. Winter jr.)                                   | (2 696)                               | Gl. A.                        | Wasser,<br>als Reserve | 50  | 22  | 1 300  | —   | 12  | 1.10.92  |                                    |   |
| Kyritz . . . . .   | (6 086)                               | Gl. A.                        | Dampf                  | 56  | 17  | 1 600  | 10  | 8   | 1.9.96   |                                    |   |
| Lambricht . . . . .<br>(J. J. Marx)                                      | (2 961)                               | Gl.                           | Dampf                  | 18,5  | —   | 428  | —   | —   | —, 10.89   |                                    | Angaben nach Statistik 1906.  |
| Landenberg a. Lech . . . . .   | (5 470)                               | W.                            | Wasser                 | 205   | —   | 1 760  | 6   | 6   | 21.2.91  |                                    |   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. Dezember 1906, die nicht in Parenthesen stehenden die vom 2. Dezember 1905.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben                         | Kin-<br>wehner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>                     | Betriebs-<br>kraft              | Maximalleistung der<br>Anlage<br>in Kilowatt | Normalleistung der<br>Anlage<br>in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Abnehmer | Zahl der angeschlossenen<br>Gleichstrom-<br>Motoren | Zahl der angeschlossenen<br>Dynamomaschinen | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen | Gesamte Pferdestärke<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen   |
|---|---------------------------------------|--|---------------------------------|--|---|--------------------------------------|---|---|------------------------------------|--|----------------------------------|---|
| Langensalza . . . . .<br>(Kunst Weise)                                    | 11 780                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Dampf und<br>Wasser             | 64   | 97  | 1100                                 | 9   | 116   | 15. 9. 96                          |  |                                  |   |
| Langschede a. d. Ruhr . . . . .<br>(Ernst Hartmann)                       | —                                     | Gl.                                      | Wasser                          | 13   | —   | 900                                  | 4   | —   | 96. 4. 92                          |  |                                  |   |
| Lands . . . . .   | (1 678)                               | Gl.                                      | Wasser                          | 6  | —   | 120                                  | —   | —   | 1. 9. 90                           |  |                                  |   |
| Lauffen a. N.-Heilbronn<br>(Wärthg. Portland-Cementwerk<br>Lauffen a. N.) | 4 060                                 | Gl.                                      | Wasser<br>und Dampf<br>degl.    | 60   | —   | 830                                  | 16  | 37  | —, 1. 92                           |  |                                  |   |
| Lauffen a. N. . . . .   | 84 000                                | Dr.                                      |                                 | 700  | —   | 6 585                                | 47  | 100,5                                       | —, 1. 92                           |  |                                  |   |
| Laufingen . . . . .   | 4 500                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Dampf                           | 180  | 47,5  | 1750                                 | 90  | 77  | 15. 4. 96                          |  |                                  |   |
| St. Lazare bei Posen . . . . .<br>(Eigenthum der Gemeinde)                | 8 381                                 | Gl.                                      | Dampf                           | 85   | 90  | 350                                  | 89  | 90  | 15. 3. 94                          |  |                                  | Anlage dient gleichzeitig zum Betriebe<br>des Pumpwerkes für die Wasserversor-<br>gung.   |
| Leipzig . . . . .<br>(Leipziger Electric-Werke A. G.)                     | 398 449                               | prim. Dr.<br>sek. Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 1 875  | 495   | 24 100                               | 666   | 329,9                                       | 24. 6. 95                          |  |                                  |   |
| Limburg a. d. Lahn . . . . .  | (6 866)                               | Gl. A.<br>(Zweileiter)                   | Wasser und<br>Dampf             | 100  | 36  | 1 600                                | 7   | 88,5  | 7. 8. 93                           |  |                                  | Turbinenanlage 10 PS, 2 km entfernt.<br>Primärspannung 750 bis 1000 V. Sekundärspannung 110 bis 160 V. Dampf-<br>anlage im Centrum der Stadt: 2 Dampf-<br>maschinen à 50 PS, 2 Dynamomach<br>à 35 KW bei 110–160 V.<br>Serienschaltung für die Straßenbe-<br>leuchtung. |
| Lockstedt bei Hamburg . . . . .<br>(Heilberg & Müller)                    | 3 600                                 | W.                                       | Dampf                           | 50   | —   | 832                                  | 9   | 12  | 8. 10. 91                          |  |                                  |   |
| Lübeck (städtisch) . . . . .  | 69 812                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Dampf                           | 324  | 95  | 6 194                                | 124   | 118   | 15. 11. 87                         |  |                                  |   |
| Lüneburg (Hannover)<br>(C. H. Scholz)                                     | (9 697)                               | Gl. A.                                   | Dampf                           | 28   | 5   | 880                                  | 10  | 17  | 1. 10. 96                          |  |                                  |   |
| Lugau i. S. . . . .   | 7 375                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Dampf                           | 40   | 13,5  | 1 300                                | 10  | 10  | —, 12. 96                          |  |                                  |   |
| Magdeburg<br>(Allgem. El.-Ges.)   | 914 397                               | Dr.                                      | Dampf                           | 927  | —   | 18 000                               | —   | —   | —, 8. 96                           |  |                                  |   |
| Maulbronn . . . . .   | (1 146)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Wasser und<br>Dampf             | 12   | 6,6   | 420                                  | —   | 6   | 1. 4. 95                           |  |                                  |   |
| Meerane i. S. . . . .   | (29 446)                              | W.                                       | Dampf                           | 590  | —   | 5 000                                | 18  | 200   | 15. 9. 96                          |  |                                  |   |
| Meissen i. S.<br>(Otto & Schlosser)                                       | (17 975)                              | Gl. A.                                   | Wasser und<br>Gas               | 90   | 36  | 900                                  | 52  | 8,5   | 1. 1. 95                           |  |                                  |   |
| Memmelsdorf<br>(Allgem. El.-Ges.)   | —                                     | Dr.                                      | Dampf                           | 240  | —   | —                                    | —   | 6   | 1. 10. 96                          |  |                                  | Schöpfwerk.   |
| Mengen<br>(Wilh. Reisser, Stuttgart)                                      | (2514)                                | Gl. A.                                   | Wasser und<br>Dampf             | 54   | 36  | 1 000                                | —   | 31  | 16. 12. 95                         |  |                                  |   |
| Mergentheim . . . . .<br>(Hub. Albrecht)                                  | 4 830                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Wasser                          | 80   | 16,3  | 1 050                                | 2   | 30,5  | Ende 96                            |  |                                  |   |
| Mersburg<br>(Gebr. Steckner)  | (17 669)                              | Gl. A.                                   | Dampf                           | 50   | 26  | 700                                  | 6   | —   | 1. 10. 88                          |  |                                  |   |
| Metz . . . . .  | (60 196)                              | —  | —                               | —  | —   | —                                    | 48  | —   | —                                  |  |                                  | Centrale dient zur Beleuchtung des<br>Stadttheaters und für Straßenbe-<br>leuchtung mit 41 Nadelampfen.<br>Gleichspannung 2X110 V.  |
| Metzeral im Münsterthal . . . . .<br>(J. Jaegle)                          | 1 700                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                   | Wasser<br>(1 Turb. v.<br>25 PS) | 28   | 12  | 500                                  | —   | —   | 1. 12. 95                          |  |                                  |   |
| Metzingen . . . . .<br>(Maschinenfabrik Esslingen)                        | (5 811)                               | Gl. A.                                   | Wasser                          | 54   | 36  | 915                                  | 2   | 40  | 1. 6. 94                           |  |                                  |   |
| Mühlhausen i. E. . . . .<br>(Siemens & Halske)                            | 88 454                                | Gl. A.                                   | Dampf                           | 297  | 99,6  | 19 886                               | 63  | 159,3                                       | 15. 5. 88                          |  |                                  |   |
| München (städtisch) . . . . .<br>I. Muffatwerk . . . . .                  | 407 174                               | Gl. A.                                   | Wasser und<br>Dampf             | 1 017  | 122   | 2 400                                | 781   | —   | 1. 12. 93                          |  |                                  | Die Anlage dient gleichzeitig zum Be-<br>trieb von 2 elektr. Straßenbahnlinien.   |
| II. Maximilianwerk . . . . .  |                                       | Gl.                                      | Wasser                          | 300  | —   | —                                    | —   | —   | 22. 12. 95                         |  |                                  |   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 26. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1896.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Dreileiter.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                                | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>   | Betriebs-<br>kraft                     | Normale Leistung der<br>Maschinen<br>in kW<br>Bezugs, angegeben<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akumulatoren<br>einheitlich Bezugs,<br>angabe in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren<br>durch die gleichzeitige<br>Zahl von 10 W.-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Bogenlampen, angegeben<br>durch die gleichzeitige<br>Zahl von 10 A.-Lampen | Gesamte Pferdekraft<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen  |
|---|---------------------------------------|------------------------|--|--|---|---|--|---|----------------------------------|--|
| Wylse i. S. (städtisch) . . . . .   | (5 833)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf        | 100  | 70  | 8 000   | 30   | 90  | — 11. 96                         |  |
| Nagold<br>(C. Klügler) . . . . .  | (3 540)                               | Gl. A.                 | Wasser u.<br>Dampf                     | 56   | 30  | 1 600   | —  | 78  | — 6. 98                          |  |
| Neuhaldensleben (städtisch) . . . . .   | 9 165                                 | Gl. A.                 | Dampf                                  | 84   | 80  | 3 200   | 16   | 20  | 1. 10. 92                        |  |
| Neustadt a. d. Hardt<br>(El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.) . . . . .             | 18 000                                | Gl. A.                 | Dampf                                  | 77   | 50  | 2 213   | 30   | 10,5  | 27. 8. 94                        | Unterstation Neustadt eröffnet 1. 11. 96   |
| Neustadt i. Mecklb. . . . .   | 2 000                                 | W. u. Gl. A.           | Dampf                                  | 131  | 27,5<br>(5 Stk.)  | 1 070   | 40   | 102   | 15. 11. 96                       |  |
| Neuwied (städtisch) . . . . .   | 13 000                                | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Gas                                    | 24   | 11,7  | —   | 62   | —   | 1. 10. 96                        |  |
| Niederbissau b. Dresden . . . . .   | (2 990)                               | W.                     | Dampf                                  | 340  | —   | 4500  | 50   | —   | 17. 12. 96                       |  |
| Niedersietzen . . . . .   | 2 000                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser u.<br>Dampf                     | 17   | 11  | 600   | 2  | 2   | 25. 2. 97                        | Motoren inzwischen bis zu 12 PS an-<br>geschl., u. a. ein fahrbarer Elek-<br>tromotor für Dreschwege.  |
| Nürnberg (städtisch) . . . . .  | 162 380                               | W.                     | Dampf                                  | 1 400  | —   | 29 442  | 1 014  | 427   | 1. 5. 96                         | Eine weitere 800 PS-Dampf-dynamo ist<br>im Bau.  |
| Obernheim i. E. . . . .   | 3 980                                 | Gl. A.                 | Wasser u.<br>Dampf                     | 21   | 6   | 665   | 4  | —   | 15. 12. 94                       |  |
| Oberingelheim . . . . .   | 3 900                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                                  | 80   | 11,7  | 1 000   | 2  | 4   | 22. 12. 96                       |  |
| Offenbach (Main) . . . . .  | 40 310                                | Gl. A.                 | Druckluft                              | 14   | 48  | 292   | 4  | —   | 1. 10. 91                        |  |
| Offenbach (Druckluftanl., G. m. b. H.)<br>(Gebr. Einhorn) . . . . .             | 7 008                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser u.<br>Dampf                     | 78   | 39  | 3 000   | 13   | 140   | 15. 10. 92                       |  |
| Oranienburg<br>(Elektr.- u. Wasserwerk Oranien-<br>burg, G. m. b. H.) . . . . . | 6 912                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                                  | 144  | 30  | 1 000   | 20   | 54  | 15. 12. 96                       | Wasserwerk damit verbunden, aber<br>noch nicht in Betrieb.   |
| Osterode a. H. . . . .  | 6 925                                 | Gl. A.                 | Dampf                                  | 16   | 5   | 347   | 8  | —   | — 5. 92                          | Wird erweitert.  |
| Partenkirchen<br>(Joh. Döllgast) . . . . .                                      | 1 861                                 | W.                     | Wasser<br>180 PS<br>u. Dampf<br>120 PS | 120  | —   | 1 200   | 1  | 4,5   | 1. 10. 93                        |  |
| Penzig (Oberlausitz;<br>(El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.) . . . . .             | 4 770                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                                  | 106  | 65  | 1 060   | 90   | 80  | 18. 2. 98                        | Luftleitungen.   |
| Petersthal (Baden) . . . . .  | 1 745                                 | Gl.                    | Wasser                                 | 18   | —   | 140   | 9  | —   | ?                                | Angaben nach Statistik 1906.   |
| Pfarrkirchen . . . . .  | 9 772                                 | Gl. A.                 | Wasser                                 | 12   | 30  | 200   | —  | —   | — 5. 93                          | Angaben nach Statistik 1906.   |
| Pferzhelm (städtisch) . . . . .   | 38 831                                | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf<br>als Reserve<br>Gas            | 110<br>90  | 46  | 3 350   | 48   | 394   | 19. 10. 94                       | Maschinenstation 12 km von der in-<br>nichten der Stadt gelegenen Akkum.-<br>Stat. Kompressionsp. 2000 V. An-<br>zahl der Elektromotoren 68 bei 100<br>Ampere. Effiziente Gesamt-<br>leistung der Motoren 26 PS. |
| Pfullingen . . . . .  | 5 976                                 | Gl. A.                 | Wasser u.<br>Dampf                     | 36   | 12  | 1 000   | 2  | 12  | 2. 2. 94                         |  |
| Plauen bei Dresden . . . . .  | 10 164                                | Gl. A.                 | Dampf                                  | 152  | 21,5  | 2 500   | 30   | 80  | 22. 10. 96                       |  |
| Plauenscher Grund bei Dresden . . . . .   | 28 000                                | W.                     | Dampf                                  | 530  | —   | 6 500   | 120  | 200   | 15. 8. 96                        | Im Laufe dieses Jahres kommt ein<br>weiteres Maschinenaggregat von<br>200 kW zur Aufstellung. Elektrizitäts-<br>werk in Dresden.   |
| Pöln . . . . .  | 3 464                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                                  | 42   | ?   | 570   | 12   | 3   | 1. 11. 95                        |  |
| Pressath (Oberpf.) . . . . .  | 1 650                                 | Gl.                    | Wasser                                 | 6,2  | —   | 78  | —  | —   | 25. 12. 96                       |  |
| Radolfzell . . . . .  | 3 980                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Gas                                    | 90   | 5,5   | 1 680   | 6  | 30,2  | — 11. 97                         |  |
| Reichenhall . . . . .   | 4 208                                 | W.                     | Wasser u.<br>Dampf                     | 198  | —   | 3 500   | 28   | 69,5  | 1. 5. 90                         |  |
| Reichenschachen<br>(C. Kelch) . . . . .   | 1 830                                 | Gl.<br>(Dreileiter)    | Wasser<br>(Turb. 60 PS)                | 15,2   | —   | 350   | —  | 14  | 20. 10. 96                       | Die angeschl. Motoren dienen in-<br>dem vorwiegend mit landwirtschaftl.<br>Kleinbetrieben besetzten Orte zum<br>Betriebe von Dreschmaschinen und<br>anderen landwirtschaftl. Maschinen-<br>werk in Dresden.      |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkserhebung vom 2. Dezember 1960, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. Dezember 1966

<sup>2</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                        | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>   | Betriebs-<br>kraft              | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Gleichstrom- und<br>Drehstrom-Lampen<br>Zahl von 40 Watt-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Gleichstrom- und<br>Drehstrom-Lampen<br>Zahl von 40 Watt-Lampen | Gesamte Pferdestärke<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>einstellung | Bemerkungen  |
|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---|--|---|---|--|------------------------------------|--|
| Hemscheid<br>(Strassenbahn-Ges.)  | 47 986                                | Gl. A.                 | Dampf                           | 400   | 106  | 75  | 9   | 315  | 9. 7. 98                           | Centrale dient für den Betrieb der<br>Strassenbahn, gibt aber auch Strom<br>für Motoren der Kleinindustrie ab.<br>Es sind angeschlossen 44 Motoren<br>mit 315 PS, neu gemeldet 17 Mot.<br>mit 90 PS, von 2000 Mot. mit 30 PS.<br>Die Angabe der Leistung der Motoren<br>bezieht sich nur auf stationäre, nicht<br>auch zugleich auf Bahnmotoren. |
| Reudenberg  | 18 721                                | W.                     | Dampf                           | 139   | —  | 1 800   | 30  | 99   | 1. 3. 96                           |  |
| Reddingen<br>(Gust. Kohle)  | 2 305                                 | Gl. A.                 | Wasser                          | 18  | 12   | 1 262   | —   | 14   | 13. 11. 94                         |  |
| Rostock<br>(Berndt & Co.)   | 49 699                                | Gl. A.                 | Dampf                           | 42  | 13   | 1 655   | 45  | 5,5  | — 10. 90                           |  |
| Rottweil<br>(A. Lang)   | 6 961                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser u.<br>Dampf              | 55  | 19,2   | 1 100   | 2   | 8  | 1. 9. 94                           | Niedrigsten Wasserstand 85 PS an<br>der Turbinen, Dampf 30 PS.   |
| Rückensbach-Scheidegg-Lindenberg<br>(Alois Raedler, Lindenberg)         | —                                     | W.                     | Wasser                          | 72  | —  | 930   | 1   | 2  | 16. 8. 93                          | Von Rückensbach nach Scheidegg und<br>Lindenberg je 2 km.  |
| Ruda (Reg.-Bez. Oppeln)<br>(Gräf. Ballesstren'sche Güter-<br>Direktion) | 10 965                                | Gl.                    | Dampf                           | 46  | —  | 640   | 38  | —  | vor 1890                           |  |
| Saarbrücken (städtisch)   | 17 061                                | Gl. A.                 | Dampf                           | 80  | 29   | 1 000   | 28  | 10   | 1. 12. 96                          |  |
| Salzgemen<br>(Jung & Dittmar)   | 5 000                                 | Gl. A.                 | Wasser u.<br>Dampf              | 108   | 40   | 1 564   | 35  | 40,8   | 1. 10. 94                          |  |
| Schaafheim  | 1 600                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 40  | 9,9  | 800   | —   | —  | 1. 10. 96                          |  |
| Schöneck i. V.  | 4 144                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 40  | 22   | —   | —   | —  | 14. 11. 96                         | Leistungswert f. ein Äquivalent v. 1000<br>Gleichstrom- à 36 NK berechnet.   |
| Schönheide i. S.<br>(El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.)                 | 7 000                                 | Dr.                    | Dampf                           | 150   | —  | 3 875   | 38  | 41,5   | 1. 7. 96                           |  |
| Schramberg  | (6 188)                               | Gl. A.                 | Wasser                          | 48  | 19,2   | 600   | —   | 9  | 1. 10. 92                          |  |
| Schüttorf<br>(Edel & Koppelman)   | 3 980                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 18  | 28   | 850   | 9   | 7,5  | 18. 10. 96                         |  |
| Schwandorf  | 5 000                                 | W.                     | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 900   | —  | 700   | 75  | 14,5   | — 12. 95                           |  |
| Schwerin a. d. Warthe<br>(H. Genge & Co.)                               | 7 500                                 | Gl. A.                 | Dampf                           | 54  | 27,5   | 1 200   | 4   | 1  | 10. 12. 94                         |  |
| Siegmars i. S.  | 2 400                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 76,8  | 36,8   | 1 500   | 18  | 75   | 2. 1. 97                           |  |
| Sigmaringen<br>(El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.)                        | 4 321                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser<br>3 Turb.<br>à 900 PS   | prim. 184<br>sek. 185   | 47   | 4 421   | 25  | 62,2   | 20. 10. 93                         | Kraftübertragung auf 5 km mit Gleich-<br>strom von 200 V.  |
| Siegen<br>(Tröschler & Ehinger)   | (2 995)                               | Dr.<br>u. Gl. A.       | Wasser u.<br>Dampf              | 27  | 16   | 1 106   | —   | 10   | 26. 10. 95                         |  |
| Steinhaus a. Oder   | (3 552)                               | Gl. A.                 | Dampf                           | 38  | ?  | 600   | 8   | 4  | — 12. 94                           | Angaben nach Statistik 1895.   |
| Stettin<br>(Stettiner Elektr.-Werke)                                    | 140 731                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 730   | 264  | 17 415  | 816   | 162  | 1. 10. 89                          |  |
| Strasburg (Uckermark)<br>(W. Klaus)                                     | (6 241)                               | Gl. A.                 | Dampf                           | 39  | 14   | 1 500   | 6   | —  | 1. 10. 98                          |  |
| Strasburg i. E.   | 135 313                               | Dr.                    | Dampf                           | 1 120   | —  | 15 690  | 400   | 600  | 25. 5. 95                          |  |
| Strasburg<br>(Willing & Violet)   | 6 700                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 36  | 11,5   | 800   | 2   | 12   | 10. 10. 96                         |  |
| Stuttgart<br>(Continental-Ges. f. elektr. Unter-<br>nehmungen)          | 158 321                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 1 540   | 590  | 22 024  | 600   | 494  | 11. 4. 95                          | Von den Akkumulatoren entfallen 270<br>KW auf Strassenbahn.  |
| Suhl  | (11 558)                              | Gl.                    | Dampf                           | 39  | —  | 70  | —   | —  | 5. 12. 98                          | Angaben nach Statistik 1895.   |
| Tauberbischofsheim  | (8 321)                               | Gl.                    | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 12  | —  | 250   | 4   | —  | 1. 12. 90                          |  |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 20. Dezember 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 1. Dezember 1895.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom, Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                                | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>  | Betriebs-<br>kraft  | Normale Leistung der Maschine, angegeben<br>in Kilowatt |                        |                        |                        | Normale Leistung der<br>Akkumulatoren-<br>stationen, angegeben<br>in Kilowatt |                        |                        |                        | Gesamte Förderkraft<br>der stationären<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen   |
|---|---------------------------------------|---|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|---|----------------------------------|---|
|   |                                       |   |   | Maximalleistung<br>des Motors                           | Leistung<br>des Motors | Leistung<br>des Motors | Leistung<br>des Motors | Leistung<br>des Motors  | Leistung<br>des Motors | Leistung<br>des Motors | Leistung<br>des Motors |   |                                  |   |
| Tannus in Soden i. T. . . . .<br>(O. Vornbaum)                                  | (1 517)                               | Dr.<br>mit Dr.-Gl.-<br>Umform-<br>Stat. f. 40 PS<br>u. Akkumul. | Dampf   | 368   | 32                     | 3 470                  | 18                     | —   | —                      | —                      | —                      | 86,8  | 1. 5. 94                         | Maschinenp. 220 V, sek. Spannung<br>100 V, Verbrauchp. 110 V. Das<br>Werk gibt Strom ab an die Orte<br>Soden, Cronberg, Schlom Friedrichs-<br>hof, Königstein u. a. Angalen nach<br>Hessisch 100.                         |
| Tempelhof bei Berlin . . . . .<br>(Tempelhofer Electric. Werke,<br>G. m. b. H.) | 6 520                                 | Dr.   | Dampf   | 300   | —                      | 4 650                  | 111                    | —   | —                      | —                      | —                      | 92  | 1. 6. 96                         | Versorgt die Orte Tempelhof, Marien-<br>dorf und Schöne. Im Bau sind die<br>Einrichtungen für Laakwitz, Stagliin,<br>Priedenau.   |
| Tempin (Uckermark) . . . . .<br>(Temp. Electric. Werk A.-G.)                    | 4 400                                 | Gl. A.  | Dampf   | 31  | 12                     | 800                    | 5                      | —   | —                      | —                      | —                      | —   | 1. 9. 96                         |   |
| Tettmang . . . . .<br>(Lokalbahn A.-G.)   | (8 267)                               | W. und<br>Gl. A.  | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf                                 | 180   | 58                     | 600                    | —                      | —   | —                      | —                      | 60                     | f. Bahn-<br>betrieb                               | —, 11. 96                        | Elektrische Bahn  |
| Tölz . . . . .<br>(Traben-Trarbach)   | (4 098)                               | Gl. A.  | Wasser  | 90  | 30                     | 1 500                  | 16                     | 5   | —                      | —                      | —                      | —   | 1. 91                            | Zwei verschiedene Stationen. Angaben<br>nach Statistik 100.   |
| Traben-Trarbach . . . . .<br>(Traben-Trarbach. Bel.-Gesellsch.)                 | 4 224                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)  | Dampf   | 80  | 30                     | 2 290                  | 15                     | 59  | 15                     | 90                     | 15                     | 1. 90   |                                  |   |
| Traunstein (städtisch) . . . . .  | 6 658                                 | Gl.<br>(Dreileiter)   | Wasser<br>und Dampf   | 36  | —                      | 330                    | 7                      | —   | —                      | —                      | —                      | —   | 4. 12. 95                        |   |
| Ullrich Kugelhammer (städtisch)   | —                                     | Gl.   | Wasser  | 10  | —                      | 150                    | —                      | —   | —                      | —                      | —                      | —   | 21. 12. 90                       | Dient zur Unterhaltung der Centrale<br>Traunstein.  |
| Ursel (Nowi) . . . . .  | —                                     | Gl.   | Wasser  | 16  | —                      | 40                     | —                      | —   | —                      | —                      | —                      | —   | —, 91                            |   |
| Ursberg<br>(Elektrische Werke Ursberg,<br>O. Meisner & Co.)                     | 2 900                                 | —   | —   | —   | —                      | —                      | —                      | —   | —                      | —                      | —                      | —   | —                                |   |
| I. . . . .  | —                                     | Gl. A.  | Wasser  | 80  | 55                     | 2 200                  | 32                     | 105   | 1. 10. 92              |                        |                        |   |                                  |   |
| II. . . . .   | —                                     | Dr.   | Wasser  | 150   | —                      | —                      | —                      | 300   | 1. 3. 94               |                        |                        |   |                                  |   |
| Hornberg . . . . .  | 2 800                                 | Gl. A.  | Elektromot.<br>Dr. v. Tri-<br>berg II mit<br>Gl.-Um-<br>formung | 96  | 80                     | 1 800                  | 11                     | 31  | 1. 3. 94               |                        |                        |   |                                  | Dient zum Betrieb der Elektromotoren<br>und Drehstrom- u. Gleichstromtrans-<br>formatoren in Hornberg, Furt-<br>wangen, Schönbühl, Gutsch. Ent-<br>fernung 14 und 20 km.  |
| Furtwangen . . . . .  | 4 500                                 | Gl. A.  | dochl.<br>reiner Dr.  | 70  | 55                     | 2 400                  | 20                     | 45  | 1. 3. 94               |                        |                        |   |                                  |   |
| Schönwald . . . . .   | 1 900                                 | Dr.   | —   | 20  | —                      | 600                    | —                      | —   | 1. 6. 95               |                        |                        |   |                                  |   |
| Tutlingen<br>(Maschinenfabrik Esslingen)  | 11 640                                | Gl. A.  | Dampf   | 202   | 89                     | 2 300                  | 6                      | 107   | 20. 11. 95             |                        |                        |   |                                  |   |
| Tutzing<br>(Gräfl. Landberg-Haffberger'sche<br>Gutsverwaltung)                  | 1 500                                 | W.  | Dampf   | 125   | —                      | 700                    | 5                      | —   | 1. 6. 95               |                        |                        |   |                                  | Gebrauchsspannung 220 V. Zur Ladung<br>der Akkumulatoren wird eine Wasser-<br>kraft von 12 PS mittlerer Leistung<br>genutzt.  |
| Ueberlingen a. See . . . . .<br>(Fran B. Kupferschmid)                          | 4 027                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)  | Generators-<br>gas und<br>Wasser                                | 70  | 30                     | 1 600                  | 4                      | 10  | 15. 1. 96              |                        |                        |   |                                  | Drehstromübertragung von 900 V auf<br>10 km. Central dient gleichzeitig<br>zum Betrieb einer elektrischen<br>Strassenbahn. Die für den Betrieb in<br>Ausicht genommene Wasserkraft-<br>anlage von 180 PS ist noch im Bau. |
| Ulm . . . . .<br>(El.-A. G. vorn. Schuckert & Co.)                              | 29 308                                | Prim. Dr.<br>Sek. Gl. A.  | Dampf   | 200   | 70                     | 4 500                  | 70                     | 86  | —, 11. 95              |                        |                        |   |                                  |   |
| Ursach<br>(Maschinenfabrik Esslingen)   | (4 259)                               | Gl. A.  | Dampf   | 42  | 14,4                   | 1 396                  | —                      | 50  | 20. 10. 94             |                        |                        |   |                                  |   |
| Ursel . . . . .   | —                                     | —   | —   | —   | 6                      | —                      | —                      | —   | —                      |                        |                        |   |                                  |   |
| Vietz a. Ostbahn . . . . .  | —                                     | —   | —   | —   | 19                     | —                      | —                      | —   | —                      |                        |                        |   |                                  |   |
| Vreden i. W. . . . .<br>(Hermann Terhalle Söhne)                                | 2 000                                 | Gl. A.  | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf                                 | 19  | 38                     | 1 000                  | 2                      | 50  | 15. 12. 95             |                        |                        |   |                                  |   |
| Wachsenheim-Forst . . . . .   | 2 970                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)  | Dampf   | 36  | 31                     | 1 700                  | 15                     | 4   | 1. 11. 91              |                        |                        |   |                                  |   |
| Wahlerhausen u. Wilhelmshöhe h. Cass.<br>(Hinkel's Elektricitätswerke)          | 3 056                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)  | Dampf   | 80  | 41                     | 2 570                  | 30                     | 16,5  | 1. 5. 95               |                        |                        |   |                                  |   |
| Waldenburg i. S. . . . .  | 2 806                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)  | Dampf   | 80  | 13,5                   | 1 400                  | 12                     | 38  | 28. 3. 95              |                        |                        |   |                                  |   |
| Waldkirch (Breisgau) . . . . .<br>(J. Wels Wwe.)                                | (4 017)                               | Gl. A.  | Wasser,<br>(Dreileiter als Reserve<br>Dampf)                    | 40  | 24                     | 1 250                  | 16                     | 24  | 25. 11. 94             |                        |                        |   |                                  |   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 20. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1895.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben                 | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>                              | Betriebs-<br>kraft             | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserveleistung in Kilowatt | Normale Leistung der<br>Akumulatoren | einzelnen Reserve,<br>angeschrieben in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Öhlampen, ungeeignet<br>für die elektrischen<br>Zähl von Watt-Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Bogenlampen, ungeeignet<br>für die gleichwertige<br>Zahl von 10 A Lampen | Gesamte Pferdekräfte<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebe-<br>eröffnung | Bemerkungen   |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|--|--|----------------------------------|---|
| Wangen L. Altkirch<br>(El.-Werk Argen, A.-G.)                    | (8 182)                               | Dr.   | Wasser                         | 196   | —                                    | 800   | 8  | 95   | 1. 5. 98   |                                  | Angaben nach Statistik 1900. Vgl. Bay.  |
| Wannsee bei Berlin   | —                                     | Gl. A.  | Dampf                          | 48  | 18                                   | 1 900   | 16   | —  | —, 95  |                                  |   |
| Warneünde L. M.<br>(H. Oloffs)                                   | ca. 3 000                             | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 66  | 9,5                                  | 698   | 37   | 4  | 16. 8. 96  |                                  |   |
| Weimar<br>(Siemens & Halske)                                     | 90 670                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf und<br>Gas               | 67,5  | 19                                   | 2 600   | 16   | —  | 23. 8. 92  |                                  |   |
| Weissach-Tegegnsee   | —                                     | W.  | Wasser,<br>und Dampf           | 100   | —                                    | 800   | 7  | 85   | 16. 1. 97  |                                  |   |
| Weissenfels (städtisch)  | 25 900                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 80  | 47                                   | 2 420   | 64   | 96   | 25. 5. 95  |                                  | Verbrauchspannung 200 V. Oberleitungsnetz.  |
| Weisswasser (Oberl.)<br>(Eugen Rother, Gölitz)                   | —                                     | Gl. A.<br>(Dreileiter) und<br>Dr.<br>(Dreileiter) | Dampf und<br>Generator-<br>Gas | 140   | 16                                   | 1 400   | 40   | 82,5   | —, 11. 94  |                                  |   |
| Weselburen   | (2 694)                               | Gl. A.<br>(Zweileiter)                            | Generator-<br>Gas              | 38  | 19                                   | 900   | 2  | 7  | 1. 10. 98  |                                  |   |
| Westerland auf Sylt<br>(Eigenth. d. Gemeinde)                    | 2 000                                 | W.<br>(Zweileiter)                                | Dampf                          | 80  | —                                    | 1 380   | 14   | 0,2  | 15. 6. 98  |                                  |   |
| Wilda b. Posen<br>(Eigenth. d. Gemeinde)                         | 6 736                                 | Gl. A.  | Dampf                          | 38  | 9,5                                  | 300   | 40   | 20   | 1. 7. 95   |                                  | Anlage dient gleichzeitig zum Betriebe des Pumpwerkes für die Wasserversorgung der Gemeinde.                  |
| Wilsdruff i. S.<br>(Gust. Fischer)                               | 3 069                                 | Gl. A.  | Dampf                          | 91  | 42                                   | 950   | 30   | 74   | 24. 12. 93   |                                  |   |
| Wlster   | (2 716)                               | Gl. A.  | Dampf                          | 96  | 11                                   | 2 187   | 30   | 23   | 12. 11. 95   |                                  |   |
| Winenden   | —                                     | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 22  | 13,2                                 | 250   | —  | 10   | 1. 3. 96   |                                  |   |
| Wörbshofen   | (864)                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 168   | 14,5                                 | 1 380   | 12   | 19   | 15. 8. 96  |                                  | Elektrische Bahn.   |
| Wyk (Föhr)   | —                                     | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 60  | 25                                   | 1 150   | 10   | 2  | 1. 8. 96   |                                  |   |
| Zehlendorf b. Berlin   | —                                     | Gl. A.  | Gas                            | 60  | 34                                   | 2 600   | —  | —  | —, 12. 96  |                                  |   |
| Zell (Harmersbach)   | (1 576)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) als Reserve<br>Dampf       | Wasser                         | 56  | 25                                   | 1 000   | —  | 27   | 16. 7. 94  |                                  |   |
| Zielentz<br>(Willing & Violel)                                   | 6 080                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter)                            | Dampf                          | 18  | 14                                   | 900   | 2  | 5  | 1. 9. 94   |                                  |   |
| Zwickau i. S.<br>(Zw. Elektr.-Werke und Strassen-<br>bahn-A.-G.) | 50 161                                | Gl. A.  | Dampf                          | 288   | 86,4                                 | 2 534   | 180  | 59   | 28. 12. 93   |                                  | Centrale dient zugleich für den Betrieb der Strassenbahn. Z. Z. laufen normal 8 Motoren mit 2 Motoren à 10 PS |

**B. Im Bau begriffen oder definitiv beschlossen.**

|                                    |           |        |                                 |       |    |     |   |   |   |       |
|------------------------------------|-----------|--------|---------------------------------|-------|----|-----|---|---|---|-------|
| Abensberg (städtisch) . . . . .    | (2 148)   | Gl. A. | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | —     | —  | 900 | — | — | — | 5. 97 |
| Bad Elster . . . . .               | —         | Gl. A. | —                               | —     | 87 | —   | — | — | — | —     |
| Baden (Baden) . . . . .            | (150 987) | —      | —                               | —     | —  | —   | — | — | — | —     |
| Bergedorf . . . . .                | (18 549)  | —      | —                               | —     | —  | —   | — | — | — | —     |
| Bergschlüber . . . . .             | (1 409)   | Gl. A. | Wasser                          | —     | —  | —   | — | — | — | —     |
| Berlin<br>(Berliner Electr.-Werke) |           |        |                                 |       |    |     |   |   |   |       |
| Spandauerstr. . . . .              | —         | Gl.    | Dampf                           | 4 680 | —  | —   | — | — | — | —     |
| Schlößbuedamm. . . . .             | —         | Dr.    | Dampf                           | 2 800 | —  | —   | — | — | — | —     |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. December 1900, die nicht in Parenthese stehenden die vom 1. December 1900.  
Gl. = Gleichstrom. Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Die eingetragenen Zahlen sind die Ergebnisse der Vollerhebung vom 30. Dezember 1990, die nicht in Q1 = Gleichstrom, Q1. A = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigentümer desselben        | Kin-<br>wahrer<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>                | Betriebs-<br>kraft | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve angegeben<br>in Kilowatt |                  | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve angegeben<br>in Kilowatt |     | Zahl der angeschlossenen<br>Gleichstrom, angegeben<br>in Kilowatt |              | Zahl der angeschlossenen<br>Wechselstrom, angegeben<br>in Kilowatt |   | Gesamte Produktive<br>Leistung der<br>Maschinen |   | Datum der Inbetrieb-<br>nahme | Bemerkungen   |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|------------------|--|-----|---|--------------|--|---|---|---|-------------------------------|---|
|   |                                      |                                     |                    | 144  | 46               | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — |                               |   |
| Bernburg . . . . .                                      | 22 612                               | Gl. A.                              | Dampf              | 144  | 46               | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | In Verbindung mit einer elektrischen<br>Straßenbahn (eröffnet 1. 4. 97). Lei-<br>stung für dieselbe 72 KW.  |
| Bingen a. Rh. . . . .<br>(Brown, Boveri & Co.)          | 8 200                                | Dr.                                 | Dampf              | 340  | —                | 1 600  | 60  | 140   | 1. 11. 97    | —  | — | —   | — | —                             | In Verbindung mit zweielektr. Bahn.   |
| Böblingen . . . . .                                     | 4 822                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | Dampf              | 42   | 94.5             | 718  | —   | 9   | 12. 3. 97    | —  | — | —   | — | —                             | Das Werk ist vereinigt mit der städt.<br>Wasserversorgungs-Anlage, deren<br>Pumpen von den Dampfmaschinen<br>des El.-Werkes mittels Riemen an-<br>getrieben werden.                                 |
| Brensbach . . . . .<br>(G. Horn)                        | —                                    | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Brötterode . . . . .                                    | (2 828)                              | Gl. A.                              | Dampf              | 72   | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Charlottenburg . . . . .                                | 182 393                              | —                                   | Dampf              | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Clausthal . . . . .<br>(El.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.) | —                                    | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Coswig i. A. . . . .<br>(i. m. b. H.)                   | 7 500                                | Gl. A.                              | Dampf              | 140  | 36.7             | 1 640  | 12  | —   | —            | 7. 97  | — | —   | — | —                             | —   |
| Dachau . . . . .  | 4 000                                | W                                   | Wasser             | 100  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Dortmund . . . . .                                      | 118 000                              | Gl. A.<br>(Dreileiter)<br>Dr.       | Dampf              | 740  | 1 820            | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
|   |                                      |                                     |                    | 720  | 1 460            | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Eielerberg . . . . .<br>(E. Dutschke, Stadtmühle)       | 4 548                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | Dampf u.<br>Wasser | 65   | 29               | 1 400  | 4   | —   | 1. 5. 97     | —  | — | —   | — | —                             | Leistungssatz für ein Aquit. von 2000<br>Gibbl. à 1 NK. berechnet.  |
| Forbach . . . . .                                       | (9 575)                              | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Frankfurt a. O. . . . .                                 | (66 738)                             | Gl. A.                              | Dampf              | 192  | 28               | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Gertheßen bei Augsburg . . . . .                        | —                                    | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Glücksburg a. d. Ostsee . . . . .                       | (1 285)                              | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Görlitz a. Oder . . . . .                               | (2 586)                              | —                                   | Dampf              | —  | —                | 400  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Görsnitz (S.-A.) . . . . .                              | (5 190)                              | Gl. A.                              | Dampf              | 60   | 22               | 1 600  | 11  | 23  | 34. 4. 97    | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Greiz (Reuss a. L.) (städtisch) . . . . .               | 22 000                               | Gl. A.                              | Gas                | 120  | 75               | 5 000  | 93  | 40  | ca. 1. 7. 97 | —  | — | —   | — | —                             | Unterstützung mit Zusatz- u. Antriebs-<br>maschinen hat eine Akkumulatoren-<br>batterie von 125 A.-St.  |
| Herzfelde bei Berlin . . . . .<br>(Dr. Lehmann & Mann)  | (2 314)                              | Gl. A.                              | Dampf              | 180  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Homburg v. d. M. . . . .                                | (8 863)                              | Gl.                                 | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Kevelaer . . . . .                                      | 5 400                                | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | Dampf              | 120  | 45               | ca. 3 200  | 24  | 16  | 10. 6. 97    | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Kiel-Gaarden . . . . .                                  | 85 494                               | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | Dampf              | 150  | 60               | 1 100  | 43  | 18  | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Königsbütte O.-Schl. . . . .                            | 36 502                               | Dr.                                 | Dampf              | —  | —                | 6 660  | 134 | 55  | —            | —  | — | —   | — | —                             | Strom von d. Vereinigten Königs- und<br>Lehrbütte.  |
| Kraglingen . . . . .                                    | (1 213)                              | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Lauterberg a. M. (städtisch) . . . . .                  | 4 729                                | Gl. A.<br>(Dreileiter<br>2 × 120 V) | Wasser u.<br>Dampf | 51   | 18.7             | 1 195  | 6   | 6   | 15. 5. 97    | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Lenne-Elektrizitäts- und Industriewerk . . . . .        | —                                    | Dr.                                 | Wasser u.<br>Dampf | 1 500  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | Centrale am Sissel bei Pleitenberg<br>Umfasst die Energieversorgung der<br>Ortschaften Pleitenberg, Zörrig-<br>hausen, Halkhausen, Ohle, Werdel,<br>Neuenrode von zusammen ca. 15 000<br>Einwohner. |
| Linden v. Hannover . . . . .                            | (27 085)                             | Gl. A.<br>(Dreileiter)              | Kraftgas           | 78   | 35<br>auf 3 Stk. | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Lobenstein . . . . .                                    | —                                    | —                                   | Wasser u.<br>Dampf | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Loschwitz bei Dresden . . . . .                         | —                                    | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |
| Lösnitz i. S. . . . .                                   | (5 886)                              | —                                   | —                  | —  | —                | —  | —   | —   | —            | —  | — | —   | — | —                             | —   |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volksabstimmung vom 30. December 1896; die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1895.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Dr. = Gleichstrom mit Akkumulatoren W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben           | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>   | Betriebs-<br>kraft              | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt |                   |                                     |                                    | Normale Leistung der<br>Maschinen einschließlich<br>Reserve, ausgedrückt<br>in Kilowatt |                   |                                     |                                    | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen  |
|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|
|   |                                       |                        |                                 | Normalleistung  | einzelne Leistung | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen | Normalleistung  | einzelne Leistung | Zahl der angeschlossenen<br>Motoren | Zahl der angeschlossenen<br>Lampen |                                  |  |
| Marktbreit  | (2 986)                               | Gl. A.                 | Generator-<br>Gas               | 18  | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Mundelsheim   | (1 666)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 24  | 9.85              | 265                                 | —                                  | 15  | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Nehm a. Ruhr  | 7 854                                 | Gl. A.                 | Dampf                           | 74  | 27.5              | 1 300                               | 22                                 | 10  | —                 | 4. 97                               | —                                  | —                                |  |
| Neunkirchen   | —                                     | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Nossen  | 4 351                                 | Gl. A.                 | Dampf                           | 65  | 40                | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Oberschles. Elektrizitätswerke<br>1. Zabornie<br>2. Chorzow | —                                     | Dr.<br>Dr.             | Dampf<br>Dampf                  | 560<br>560  | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Oberspre bei Berlin   | —                                     | Dr.                    | Dampf                           | 1 400   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Überdruf i. Th.   | 6 164                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 130   | 26.5              | rd. 2 000                           | rd. 30                             | rd. 60  | —                 | 11. 97                              | —                                  | —                                |  |
| Oos (Baden)   | 2 063                                 | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Osthofen bei Worms<br>und Westhofen                         | 5 800<br>2 800                        | Gl. A.<br>W. u. Gl. A. | Dampf<br>EL. Kraft-<br>übertrg. | 95.0<br>46.0  | 23.0              | 2 000                               | 6                                  | 25  | 20. 4. 97         | —                                   | —                                  | —                                | Für Westhofen wird in Osthofen<br>Wechselstrom erzeugt, der nach seiner<br>Ueberspannung in Gleichstrom um-<br>gewandelt wird. |
| Ottweiler   | 5 554                                 | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Papenburg   | —                                     | W.                     | Dampf                           | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Penig   | 6 562                                 | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Pfaffenhofen  | 3 506                                 | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Pfronten i. Allgäu  | 2 700                                 | W.                     | Wasser                          | 12.5  | —                 | 260                                 | 3                                  | 86  | 1. 6. 97          | —                                   | —                                  | —                                | Turbinestation 26 PS 4 km entfernt.<br>Primärspannung 3000 V, Sekundär-<br>spannung 120 V.                                     |
| Pfulldorf i. Würtbg. (städtisch)                            | 2 450                                 | —                      | Dampf                           | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Plassen i. V.   | 55 146                                | Dr.<br>(2700/120 V)    | Dampf                           | 560   | —                 | 4 000                               | 140                                | 81  | —                 | 3. 97                               | —                                  | —                                |  |
| Polenz bei Neustadt   | —                                     | —                      | Wasser                          | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Polzin i. Pom. (städtisch)                                  | 4 900                                 | Gl. A.                 | Dampf                           | 100   | 46.3              | 1 400                               | 40                                 | 25  | 1. 6. 97          | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Rheinbach   | 2 189                                 | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Riesa (Elbkai u. Hafenkai)                                  | 11 769                                | Gl. A.                 | Dampf                           | 200   | 50                | 300                                 | 50                                 | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Riesenburg i. Wpr.  | 4 681                                 | —                      | —                               | —   | —                 | 900                                 | 22                                 | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Roda S.-A.<br>(Mühlenbes. Schieferdecker)                   | 3 712                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser<br>u. Dampf              | 46  | 15.4              | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Rothenburg a. T.  | 7 200                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Generator-<br>Gas               | 66  | 33                | 1 400                               | 6                                  | 30  | —                 | 5. 97                               | —                                  | —                                |  |
| Rohls   | 2 483                                 | Gl. A.                 | Dampf                           | 144   | 24                | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Schmalzkalen  | 7 806                                 | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 144   | 28                | 1 500                               | 4                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                | 45 PS an Elektromotoren angeschlossen,<br>aber noch nicht ausgenutzt.  |
| Sinsheim (Baden)  | (2 959)                               | Gl. A.                 | Dampf                           | 30  | 10                | 900                                 | —                                  | 10  | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Solingen  | —                                     | —                      | —                               | 440   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Sothofen<br>(EL-Werk Sothofen, G. m. b. H.)                 | (1 519)                               | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Starnberg   | (1 745)                               | W.                     | Wasser<br>und Dampf             | 80  | —                 | 253                                 | 2                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Stettin (Hafen)   | —                                     | Gl. A.                 | Dampf                           | 170   | 45                | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Swinemünde (städtisch)                                      | (8 608)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Dampf                           | 92  | 32                | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Tangermünde   | (7 419)                               | Gl. A.                 | Dr. Elek-<br>tromotor           | 60  | 34                | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |
| Trebbitz i. Schl.<br>(Willing & Violet)                     | (5 333)                               | —                      | —                               | —   | —                 | —                                   | —                                  | —   | —                 | —                                   | —                                  | —                                |  |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1896.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom, Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren, W. = Wechselstrom, Dr. = Drehstrom.



| Elektrizitätswerk<br>und<br>Eigenthümer desselben | Ein-<br>wohner-<br>zahl <sup>1)</sup> | System <sup>2)</sup>   | Betriebs-<br>kraft              | Normale Leistung der<br>Maschinen nach<br>Besatz, angegeben<br>in Kilowatt |  |   |                                   |  | Gesamte Preisleistung<br>der angeschlossenen<br>Motoren | Datum der Betriebs-<br>eröffnung | Bemerkungen  |
|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|---|----------------------------------|--|
|   |                                       |                        |                                 | Normale Leistung der<br>Maschinen nach<br>Besatz, angegeben<br>in Kilowatt | Akkumulatoren<br>angegeben, wenn<br>ausgeführt in Kilowatt | Zahl der angeschlossenen<br>Gleichstrom- und<br>Gleichstrom-angehörigen<br>Lampen | Zahl der gleichzeitigen<br>Lampen | Zahl der angeschlossenen<br>Bogenlampen angegeben<br>in Kilowatt |   |                                  |  |
| Thum i. S. . . . .                                | —                                     | —                      | —                               | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Waldenburg i. Schl. . . . .                       | 15 000                                | Dr.                    | Dampf                           | I Ausb.<br>700<br>II Ausb.<br>5 000  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                | Soll zur Licht- u. Kraftversorgung f. d. niederrhein. Bezirk dienen. |
| Walrode . . . . .                                 | (9 451)                               | —                      | Kraftgas                        | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Weikertshausen . . . . .                          | (1 819)                               | Gl. A.<br>(Dreileiter) | Wasser                          | 14,8   | 8,3  | 330   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Wermelskirchen . . . . .                          | (11 774)                              | —                      | —                               | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Wetter a. d. Ruhr . . . . .                       | (5 414)                               | —                      | —                               | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Wiesbaden . . . . .                               | 67 000                                | Dr.                    | Dampf                           | 600  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Wiesentheid . . . . .                             | —                                     | —                      | —                               | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Würzburg . . . . .                                | (61 089)                              | Gl.                    | Dampf                           | 300  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |
| Zell i. W. . . . .                                | 6 300                                 | W.                     | Wasser,<br>als Reserve<br>Dampf | 706 (?)  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                | Maschinenstation in Memlich; Ver-<br>leistung ca. 12 km.             |
| Zoppot . . . . .                                  | (4 772)                               | —                      | —                               | —  | —  | —   | —                                 | —  | —   | —                                |  |

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen sind die Ergebnisse der Volkszählung vom 30. December 1890, die nicht in Parenthese stehenden die vom 2. December 1900.

<sup>2)</sup> Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

## Zusammenstellung.

Tabelle 1.

| System                                  | Anzahl<br>der<br>Werke | Leistung<br>der<br>Maschinen<br>in Kilowatt | Leistung<br>der<br>Akkumulat.<br>in Kilowatt | Gesamt-<br>leistung<br>in Kilowatt |
|---|------------------------|---|--|------------------------------------|
|   |                        |   |  |                                    |
| Gleichstr. mit Akkumulatoren . . . . .  | 168                    | 81 177,6                                    | 9 775,6                                      | 90 953,2                           |
| Gleichstr. ohne Akkumulatoren . . . . . | 41                     | 13 890                                      | —  | 13 890                             |
| Wechselstrom . . . . .                  | 96                     | 11 969,1                                    | —  | 11 969,1                           |
| Drehstrom . . . . .                     | 16                     | 7 885                                       | —  | 7 885                              |
| Gemischtes System:                      |                        |   |  |                                    |
| Dr. u. Gl. A. . . . .                   | 11                     | 3 478                                       | 888  | 4 366                              |
| W. u. Gl. A. . . . .                    | 3                      | 410,4                                       | 190,5  | 600,9                              |
| Nicht angegeben . . . . .               | 5                      | —   | 36,4   | 36,4                               |
|   | 965                    | 67 940,1                                    | 10 896,5                                     | 78 836,6                           |

Die 965 Werke vertheilen sich auf 254 Orte; bei 5 Werken fehlen fast sämtliche Angaben. In Wirklichkeit ist sowohl die Maschinen- als auch die Batterieleistung noch etwas grösser als angegeben, da ausser bei den letzt erwähnten 5 Werken auch noch bei einigen andern die einen oder andern Angaben fehlen.

Tabelle 2.

| Betriebskraft   | Anzahl<br>der<br>Werke | Gesamtleistung<br>der Maschinen<br>in Kilowatt |
|---|------------------------|--|
|   |                        |  |
| Dampf . . . . .   | 151                    | 56 461,8                                       |
| Wasser . . . . .  | 45                     | 4 301,7  |
| Gas . . . . .   | 6                      | 400  |
| Druckluft . . . . .   | 1                      | 14   |
| Elektromotoren . . . . .  | 3                      | 196  |
| Gemischtes System:  |                        |  |
| Wasser u. Dampf (zum Theil das eine<br>oder andere als Reserve) . . . . . | 45                     | 5 265,5  |
| Wasser u. Gas (dgl.) . . . . .  | 3                      | 190  |
| Dampf u. Gas (dgl.) . . . . .   | 4                      | 513,5  |
| Wasser u. Benzinmotor . . . . .   | 1                      | 17,6   |
| Nicht angegeben . . . . .   | 5                      | —  |
|   | 264 <sup>1)</sup>      | 67 340,1                                       |

<sup>1)</sup> Die Zahl 264 statt 265 erklärt sich daraus, dass in der Zahl 265 das Werk Königin-Augustastrasse in Berlin als selbstständiges Werk mitgezählt ist, aber in dieser Tabelle nicht in Betracht kommt.

Tabelle 3.

|                              | Anzahl der<br>Maschinen-<br>leistung | nach der Ge-<br>samtleistung<br>(Maschinen u.<br>Akkumulatoren) |
|------------------------------|--------------------------------------|---|
|                              |                                      |   |
| bis zu 10 Kilowatt . . . . . | 157                                  | 123   |
| von 101 — 500 . . . . .      | 70                                   | 92  |
| „ 501 — 1000 . . . . .       | 11                                   | 13  |
| „ 1001 — 2000 . . . . .      | 13                                   | 19  |
| „ über 2000 . . . . .        | 7                                    | 9   |
| Nicht angegeben . . . . .    | 6                                    | 6   |
|                              | 264 <sup>1)</sup>                    | 265   |

Tabelle 4.

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| Angegeschlossen                    |           |
| 50 Watt-Glühlampen Stück . . . . . | 1 025 765 |
| 10 A-Bogenlampen . . . . .         | 25 194    |
| Motoren PS . . . . .               | 21 806,3  |

Tabelle 5.

| In Betrieb gesetzt                                  | Anzahl<br>der Werke |
|---|---------------------|
|   |                     |
| vor Ende 1888 . . . . .                             | 15                  |
| im Jahre 1889 . . . . .                             | 11                  |
| „ „ 1890 . . . . .                                  | 10                  |
| „ „ 1891 . . . . .                                  | 16                  |
| „ „ 1892 . . . . .                                  | 25                  |
| „ „ 1893 . . . . .                                  | 32                  |
| „ „ 1894 . . . . .                                  | 36                  |
| „ „ 1895 . . . . .                                  | 53                  |
| „ „ 1896 . . . . .                                  | 50                  |
| „ „ 1897 bis 1/3. 97 . . . . .                      | 10                  |
| Nicht angegeben . . . . .                           | 7                   |
|   | 265                 |
| Im Bau begriffen oder bereits beschlossen . . . . . | 82                  |

**Elektrische Strassenbahn in Barcelona.** Ein englisches Konsortium soll die Koncession erhalten haben, für ein Strassenbahnnetz, welches Barcelona mit den umliegenden Ortschaften verbinden soll; es handelt sich zunächst um etwa 40 km reine Linie. Die Kosten sind auf rund 20 Mill. M. veranschlagt worden.

**Elektrische Strassenbahn in Lissabon.** Die Companhia Camo de Ferro de Lisboa beabsichtigt für ausgedehnte Pferdebahnen für elektrischen Betrieb Koncessionen zu erhalten. Die Gesellschaft hat die Koncession hierzu schon erlangt. Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft soll Aussicht haben, den Bau der elektrischen Anlagen übertragen zu bekommen.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Fahrstuhl für Eisenbahnen.** Auf dem Bahnhof Hauptkollant der Wiener Stadtbahn werden durch die Firma A. Freissler, Wien, zwei Aufzüge für je 80 t Tragfähigkeit erbaut, welche dann bestimmt sind, vollbeladene Güterwagen in die Markthallen, die an diesem Bahnhofe gelegen sind, zu heben. Der Antrieb dieser Aufzüge erfolgt elektrisch und zwar durch 40 PS. Kapazitäten der Vereinigten Elektricitäts-A.G., vorm. B. Egger & Co. Die Steuerung wird vollkommen automatisch eingerichtet.

**Ein elektrischer Schneepflug.** „Casella's Magazine“ bringt die Beschreibung eines elektrisch betriebenen Schneepfluges, in welchem der Schnee nicht wie üblich durch ein Streichblech zur Seite geschoben wird, sondern durch ein Gehäuse nach allen Richtungen hin zerstreut wird. Der Apparat ist von Herrn Thomas Elliot für die elektrische Strassenbahn in Atlanta konstruiert worden und arbeitet gut. Der Pflug ist ausser seinem kleinen zur Fortbewegung dienenden Motor noch einen Motor von 30 PS, der ein Centralschalgebinde direkt antreibt. Der Wind wird durch breite verstellbare angeordnete Räder auf den Schnee vor dem Wagen gerichtet.

### Verschiedenes.

**Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen.** Die Vereinigten Deutschen Feuerversicherungsvereinigungen in Deutschland hat in ihrer Sitzung vom 16. Juni d. J. zu Stuttgart beschlossen, den verbundenen Einzelanstalten die Einführung von dem Verbands Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen, Abtheilung I (Niederspannungsvorschriften), zu empfehlen.

**Reichliches Technikum in Bingen.** In Bingen ein neues technisches Institut für Maschinenbau und Elektrotechnik eröffnet worden. Der Lehrkursus ist auf 6 Semester berechnet, während eine mit der Anzahl verbundene Werkmeisterlehre ein Jahr Besuch von 2 Semestern voraussetzt. Die Aufnahme neuer Schüler erfolgt zu Ostern und Michaeli. Direktor des Technikums ist Maschineningenieur Reg.-Baumeister Hoppeke. Die Stadtväter von Bingen hat beschlossen, für die Zwecke der Anzahl ein besonderes Gebäude zu errichten.

**Internationale Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz.** Kürzlich ist eine internationale Vereinigung dieses Namens gebildet worden, die den deutschen eine Reihe von bekannten Patentanwälten angehört. (Das Ziel der Vereinigung geht dahin, einen einheitlichen Ausbau der einschlägigen Gesetzgebung in den einzelnen Ländern, sowie die Erzielung der schon bestehenden Verträge zum Schutz des gewerblichen Eigentums zu fördern. Die erste Tagung findet Anfang Oktober in Wien statt.)

**Diebstahl von Elektrizität.** In Nürnberg ist kürzlich ein neuer Fall vorgekommen, dass ein Element von elektrischer Kraft rechtlicher und betrügerischer Weise der Leistungszugabe eines Elektrizitätswerkes Strom entnommen hatte, von der Anlage gegen Diebstahl freigesprochen worden ist. Der „Berliner Zeitung“ berichtet hierüber folgendes: „Vom Schöffengericht wurde ein Installateur, der eingestandenemassen der Stadt elektrische Kräfte freigesprochen hatte, freigesprochen, er hatte befähigt das städtische Kabel angestochen, und dann einen Kronleuchter und den Christbaum mit Lichtkugeln befestigt. Der Verurteilte schloss sich den Ausführungen eines als Sachverständigen geladenen Schöckert'schen Beamten an, dass die Elektrizität nur eine Kraft, aber kein beweglicher Körper sei. Nach dem Wortlaut des Strafgesetzbuches kann aber — wie das Reichsgericht in einem ähnlichen Falle

entschied — nur eine körperliche, bewegliche Sache gestohlen werden.“

**Ankerermut.** Die Firma Gebr. Holder in Urach, Württemberg, überbietet uns eine Mittheilung über einen neuen Cement, den sie unter obigem Namen in den Handel gebracht hat. Dieser Mittheilung entnehmen wir, dass das Material bei 120°C dünnflüssig wird und mithin wie Schwefel oder Blei zum Bestellen von Bösen und Unterlegens von Stäben und Trägern verwendet werden kann. Ankerermut ist nicht hygroskopisch und leidet durch Frost nicht. Es wird für ihn hohe Zug- und Druckfestigkeit und hocheisolerungsvermögen beansprucht, weshalb die obengenannte Firma dieses Material für die Anstellung von Dynamomaschinen, die von Erde isolirt werden müssen, empfiehlt. Zu diesem Zwecke werden die Fundamentschrauben mittels Ankerermut eingeklinkt und die Grundplatte wird durch Porzellanunterlagen vom Erdboden ferngehalten, worauf der Zwischenraum ebenfalls mit Ankerermut ausgegossen wird. Ankerermut wird von der obengenannten Firma auch anempfehlen zum Einlagern der Eisenstäbe mit Isolator und zur Herstellung „aufrechter isolirender Fächerchen in Akkumulatorkammern, sowie zur Isolierung der Gestelle.

**Elektrisch beheizte Pflötsen.** Ueber diesen durch einen Lichtbogen beheizten Apparat sendet uns der Erfinder, Herr Rudolf Wierzeck in Charlottenburg, folgende Beschreibung. Die Heizvorrichtung, welche wie ein gewöhnlicher Pflötsen in das Pflötsen eingeklinkt wird, besteht in wesentlichen aus folgenden Theilen: aus einer Grundplatte *g* (Fig. 16 u. 17) ist die Winkel *w*, welche den Elektromagneten *m* zwischen sich lassen, isolirt befestigt. In dem oberen Theile dieser Winkel ist die Schraubenpindel *s* drüber gelagert, welche am hinteren Ende das an derselben befestigte Steigrad *r* und das um dieselbe schwingende Pendel *p* trägt. An dem Pendel

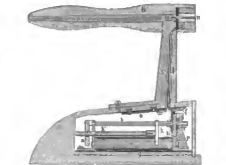


Fig. 16.

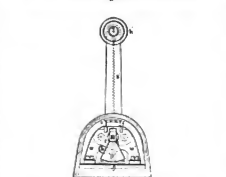


Fig. 17.

ist der in die Zähne des Steigrades greifende Sperrhaken *A* angebracht, welcher aus einem zweiknagigen Hebel besteht, dessen einer, dem Steigrade abgewendete Arm das Ueberragende hat, sodass der andere Arm mit seiner Schneide stets in die Zähne des Steigrades eingreift. Auf den Schraubenpindel läuft der an seiner oberen Vorsprünge mit Muttergewinde versehene Kohlenhalter *k*, welcher mit seinem unteren Vorsprünge in den Zwischenraum der nebeneinanderliegenden Schenkel der Elektromagneten, dessen Windungen durch Metallhüllen geschützt sind, greift und dadurch an einer Drehung um die Spindel verhindert wird. Zwischen zwei Vorsprüngen des Winkels ist der eine Anker *a* beweglich aufgehängt, dessen unteres Ende in geringer Entfernung von der Winkel *w* liegt. Der Anker sowohl als auch der Winkel *w* sind mit einer Bohrung versehen, durch welche die

in dem Kohlenhalter *k* sitzende Bogenlichtkohle *K* sich leicht hindurchschieben lässt. Die vertikale Stütze *s*, an welcher der Handgriff *H* befestigt ist, ist mit einer Bohrung versehen, in welcher sich ein Leinwandseil *L* befindet, dessen eines Ende mit dem einen Pol der Anschlusskabel *n* verbunden ist, während das andere Ende an die isolirte Kontaktplatte *o* angeschlossen ist. Die Winkel *w* sind mit einer befestigten, winkelig gebogenen Kontaktfeder *f*, welche sich mit dem oberen, mehrfach geschüttelten Schenkel an die Kontaktplatte *o* anschmiegt, versehen. Die Winkel *w* sind mit den Windungen des Elektromagneten in Verbindung, während das andere Ende dieser Windungen mit dem Winkel *w* leitend verbunden ist. Die Heizvorrichtung ist in folgender Weise angeschlossen:

So lange kein Strom die Windungen des Elektromagneten durchfließt, wird das Pendel *p*, bei den Bewegungen des Pflötsen, welche beim Plätten nicht nur Vor- und Rückwärtsbewegungen, sondern zum grossen Theile auch schräge sind, in Schwingungen versetzt, wodurch das Steigrad *r* und mit demselben die Schraubenpindel *s* durch den Sperrhaken *A* in Drehung versetzt wird, sodass der Kohlenhalter *k* nebst Kohle *K* vorwärts geschoben wird, bis die Kohle mit der Steigrade der Plättenseite, welcher letztere mit dem anderen Pol der Anschlusskabel *n* in Verbindung steht, in Berührung kommt. Bei dem nun folgenden Stromdurchfluss, welcher von der Anschlusskabel *n* ausgehend über den Leiter *l*, die Kontaktplatte *o*, die Windungen des Elektromagneten *m*, den Leiter *l*, das Steigrad *r*, die Winkel *w* und den Klinker der Plättenseite stattfindet, wird der Anker *a* angezogen und durch die diagonale Stellung desselben die Kohle fest gedrückt. Nach dem Durchfluss des Stroms wird der Anker *a* nach und nach geschwächt, so wird der Anker mit verminderter Kraft angezogen, sodass bei überwiegender Schwerkraft des Pendels die Kohle von neuem so lange vorgeschoben wird, bis die normale Stromstärke wieder hergestellt ist.

Unter Fortlassung des Elektromagneten, des Ankers, des Pendels und Steigrades kann die Vorrichtung auch zum Handbetriebe dienen. Indem man die Spindel bei geeigneter Vorrichtung mit der Hand in Drehung versetzt.

Bei Anwendung von zwei nebeneinander liegenden Kohlen in Hintereinanderschaltung, ist das Plätten auch für höhere Spannungen zu verwenden, sodass man dasselbe an jede Hochspannung anschliessen kann. Ein etwas weniger verwendeter Vorschaltwiderstand kann in dem Unterzahn des Plättensens niedergebacht werden, um die gemessene vom Strom erzeugte Wärme auf das Vollkommenste auszunützen.

**Vierte Jahresversammlung der Deutschen Elektrotechnischen Gesellschaft.** München. 21.-24. Juli 1897. Am Abend des 21. wurden die erschienenen Gäste im neuen Saal des Königlichen Hofbrauhauses willkommen geheissen. Der Besuch war ausserordentlich reger, sodass der Saal bis zum letzten Platz besetzt war. Den Willkommensgruss entbot Prof. Dr. Wilhelm von Miller, worauf der Vorsitzende Prof. Dr. Ostwald dankte.

Erster Versammlungstag, den 22. Juli. Die erste Sitzung wurde um 9 Uhr Vorm., im Festsaal des Kunstgewerbehauses von dem Vorsitzenden Prof. Dr. Ostwald, eröffnet. Anwesend waren: Herr Königliche Hebel Prinzessin Theresie von Bayern, Kultusminister Dr. von Landmann und Ministerpräsident von Bayern. Ein etwa 100 Vertreter der Staatsregierung, Bürgermeister von Borchard (als Vertreter der Stadt München), Generalmajor von Neureuther, Geheimrath Dr. von Gleimann und Geheimrath Dr. von Beyer.

Der Vorsitzende dankte zunächst der Prinzessin Theresie, den Ministern und dem Bürgermeister für ihr Erscheinen. Er betonte, dass München die erste deutsche Stadt sei, die von Staatswegen ein elektro-chemisches Laboratorium eingerichtet worden sei. Die Theilnehmer seien nach München gekommen in der Erwartung, dass die Sitzung der 24. Jahresversammlung zu verleben, und diese Erwartung hätte sich bereits bewahrheitet. Zum Schluss seiner Ausführungen betonte der Redner die Notwendigkeit eines Wissenschafts- und Technik Hand in Hand gängen, wenn Erspriessliches erzielt werden sollte.

Als Vertreter der Staatsregierung dankte Kaiserlich-königliche Dr. von Landmann der Versammlung, dass sie die bayerische Hauptstadt als diesjährigen Versammlungsort gewählt hätte; die bayerische Staatsregierung bringe der Versammlung ein warmes wissenschaftliches und heftigste Interesse entgegen und er spräche die Hoffnung aus, dass die Jahresversammlung das

ihre dazu beitragen würde, Fortschritte in diesem vielverzweigten Zweige der Naturwissenschaft zu fördern.

Den ersten Vortrag hielt Prof. Dr. Linde über Apparate zur Verflüssigung der Luft und zur Erzeugung hoher Kaltegrade. Mit Hilfe von Zeichnungen und Demonstrationen erläuterte Redner namentlich einen neuen, von ihm konstruierten und verbesserten Apparat. Der Apparat wurde dem Vortrag wurde von der Versammlung mit großem Beifall aufgenommen.

Den nächsten Vortrag hielt Prof. Dr. Ostwald über wissenschaftliche und technische Bildung in den wichtigsten Nationen besonders eingegangen und die Ueberlegenheit der deutschen Chemiker gegenüber der Ueberlegenheit ist darauf zurückzuführen, dass der deutsche Chemiker eine höhere wissenschaftliche Ausbildung besitzt, als die Chemiker des Auslandes. Die Technik des heutigen Chemikers dürfe sich nicht mit dem von der Wissenschaft zu Tage Geforderten begnügen, sondern müsse bestrebt sein und streben, in unbekannte Gebiete zu dringen. Redner führt aus, welche bedeutenden Werthumwälzungen durch chemische Entdeckungen hervorgerufen wurden. Aus dem einzigen Grundstoff Wasser wird weiter besonders die Warnung hervorgehen den Plan, den Unterricht der Chemiker von staatswegen zu regulieren, man dies könne nicht. Die Ausbildung der Chemiker diene; es sei eine patriotische Pflicht, von der Einführung von Staatsexamina für die Chemiker abzunehmen, wenn dieses System könnte die wissenschaftliche Selbstständigkeit der Chemiker fördern, noch vermöge es den Forschungstrieb zu wecken. Bismarck habe gesagt, „müsse das Ausland unsere Hochschulen nicht anerkennen, solange wir unsere Sekundelenteanten nicht nachmachen kann, solange fürchte ich nicht“, so sagt er, „solange ich nicht nachmachen kann, fürchte ich nicht, dass es uns vorkommt“. Die Diskussion über dieses Thema wird vertagt, da auf der Tagesordnung ein Antrag der zweiten Vorlesung, Landtagsabgeordneten Dr. Boettger, steht, dahingehend, eine von Verein Deutscher Chemiker an die Reichsregierung zu richtende Eingabe zu unterstützen, welche die Reichsregierung ersucht werden soll, die Ausbildung der Chemiker von Staats wegen zu regeln und ein chemisches Staatsexamen für alle Vorkursus gefordert sei hier mitgeteilt, dass nach einer sehr lebhaften Diskussion dieser Antrag abgelehnt wurde; unter Anderem äußerte sich Herr Ried. Dr. Baer hat zum Vorgesetzten in späteren Gelegenheiten, dass er, der früher für ein solches Examen gewesen sei, unter den jetzigen Verhältnissen seinen alten Standpunkt nicht mehr beibehalten könne. Die Verschiedenen von einem Staatsexamen abstrahieren müssen. Ehe dieser Gegenstand verhandelt wurde, hielt Herr J. Pfeiffer (Frankfurt a. M.) einen Vortrag über Schmelzen und Destillieren von Metallen. Durch elektrische Erhitzung im Wasserstoffstrom könne man die Metalle destillieren; während der Destillation treten flüchtige, überlebende Gase auf, welche wahrscheinlich Wasserstoffverbindungen der Metalle seien. Der Vortragende betonte, dass die deutschen Laboratorien befähigter Weise gewöhnlich nur über geringe Strommengen verfügen, welche nur zur Spaltung ganz kleiner Mengen genügen, sodass grössere Versuche nicht angestellt werden könnten. Ein grösserer praktischer Ofen besitze das Frankfurter Senekenbergianum. Darauf erläuterte Redner einen Ofen, welcher für die Erzeugung von Wasserstoff geeignet sei; er wandle sich aus besonders der Carbidfabrikation zu und betonte, dass Carbid ein geeignetes Mittel zur Verflüchtigung der Metalle sei. Zum Schluss führte der Vortragende einen Schmelzprozess im elektrischen Ofen vor, wobei er Chrompiper auf einem regulär zusammengesetzten. Die Diskussion zu diesem Vortrag bezug sich auf Phosphor ein; ob bei der Carbidfabrikation sich eine unterbrechende oder dauernde Heizung des Ofens empfiehlt; die Ansichten über diesen Punkt gingen ziemlich auseinander.

Den folgenden Vortrag hielt Dr. Liebmann, Frankfurt a. M., über elektrische Ofen zu Sublimationszwecken, wobei er besonders auf eine neue Fabrikationsweise von Phosphor einging; mittels eines solchen Ofens könne man 96% des im Phosphat enthaltenen Phosphors erzielen, ein Ansehen, das bei weitem übersteigt. Zum Schluss zeigte der Vortragende eine Anzahl von sehr schönen Originalpräparaten des französischen Chemikers Moissan vor, welche das lebhafteste Interesse der Zuhörer erregte.

Nach der Erledigung des oben erwähnten Antrages hielt Prof. Dr. Nernst, Göttingen,

einen Vortrag über kapillar elektrische Erscheinungen und führte unter Benutzung von Skizzen mehrere interessante diesbezügliche Versuche aus.

Damit war der geschäftliche Theil des ersten Versammlungsabends beendet. Nachmittags begaben sich die Theilnehmer zur Besichtigung der in erfreulicher Entwicklung befindlichen Werke nach Höltingergraben und in die großen Abendstunden nach der Isarluft, wo ein sehr gelungenes Gartenfest sie lange zusammenhielt.

Zweiter Verhandlungstag, 23. Juli. Der Vorsitzende eröffnet um 10 Uhr die Versammlung. Nach dem Geschäftsbericht erstattet, Die Zahl der Mitglieder ist auf 500 gestiegen, sodass das Jahr eine Zunahme von 14% aufwies. Von den Mitgliedern wohnen 30% im Auslande. Die auswärtigen Mitglieder des Vorstandes werden wiedergewählt mit Ausnahme von Dr. Vogel, an dessen Stelle Prof. Leblanc gewählt wird. Die vorgelegten Statuten betreffend die Bildung von Ortsgruppen werden von der Versammlung angenommen. Die Statuten derselben sind den Mitgliedern in 14 Ortsgruppen die Zahl 10 vor. Nur Mitglieder des Gesamtvereins können Mitglieder einer Ortsgruppe werden.

Darauf werden die Vorschläge der Kommission für elektrische Masseneinheiten der Versammlung zur Beschlussfassung mitgeteilt; dieselben gehen dahin:

1. Die Leitfähigkeit ist die Leitfähigkeit ist in Ohm und Centimeter auszuordnen. Die Einheit der Leitfähigkeit besitzt also ein Körper, der in der Form eines Würfels von 1 cm Seitenlänge im Widerstand 1 Ω besitzt.

2. Molekulare Leitfähigkeit. Molekulare Leitfähigkeit ist die unter Ziffer 1 festgelegte Leitfähigkeit dividirt durch die Anzahl der in 1 ccm gelösten Grammoleküle.

Die zur Abschätzung eines Grammoleküls erforderliche Elektrizitätsmenge, also 96540 Coulombs, ist als Abkürzung mit  $F$  (in Erinnerung an Faraday) zu bezeichnen. Die Vorschläge der Kommission werden von der Versammlung angenommen.

Hinsichtlich der Benennung und Bezeichnung der Leitfähigkeit der Substanzen, sowie der Möglichkeiten einer Normal-elektrode hat die Kommission von Vorschlägen abgesehen; sie wird hierüber in der Versammlung eine Meinungsverschiedenheit hervorgehen und hofft auf die Mitwirkung aller beteiligten Kreise.

Ein Antrag zur Entsendung eines Sachverständigenkomitees, welcher die Aufgabe der Entwicklung der elektrotechnischen und elektrochemischen Industrie studieren und darüber berichten sollte, einen Zuschuss von 1000 M zu bewilligen, wurde von der Versammlung mit geringer Mehrheit angenommen.

Der nächstjährige Kongress soll in Leipzig gleich nach Ostern stattfinden.

In schneller Reihenfolge wurden darauf in den gestrigen Tage ziemlich zahlreich übriggebliebenen Vorträge gehalten. Der einleitende Vortrag von Dr. Bockers behandelte ein Gas-kohlenelement; der folgende von Prof. Dr. von Miller die Synthese von organischen Säuren. Nach einer kurzen Pause sprach Herr C. Liebenow über die Berechnung der Kapazität von Bleiakumulatoren bei variabler Stromstärke und Dr. Coehn über „Elektrische Wanderung von Ionen“. Der Vortrag hielt Prof. Dr. Graetz über ein elektrotechnisches Verfahren zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom; die Methode wurde durch praktische Versuche von Herrn Dr. Salomon, behandelt. Eine galvanometrische Titrimethode.

Damit war die Arbeit der wissenschaftlichen Kommission beendet. Nachmittags um 3 Uhr besuchten die Theilnehmer im langen Wagenzug mehrere wissenschaftliche Institute von München und zwar zunächst das physikalische Laboratorium der Universität unter der Führung von Prof. Dr. von Lommel und Prof. Dr. Graetz, darauf das elektrotechnische Laboratorium der technischen Hochschule, wo Prof. Dr. W. von Miller die Führung übernommen hatte, und zum Schluss das Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Linde in der Nymphenburger Strasse. Auf dem Rückwege wurde in der Spatenbrauerei eine Erfrischung eingenommen und die Brauereianlagen besichtigt. Abends um 7 Uhr versammelten sich die Theilnehmer im Alten Rathhause zum Festmahle, das einen überaus animierten und wohlgeordneten Verlauf nahm.

Am folgenden Tage, den 24. Juni, fand bei günstigstem Wetter ein Ausflug nach dem Chiemsee statt, an dem etwa 150 Mitglieder theilnahmen.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Juni 1897.)

- Kl. 20. §. 4/04.** Stromzuführung für elektrische Bahnen mit selbstthätiger Sicherung der die Theilnehmer speisenden Leitungen gegen Beschädigungen durch Beschädigungen. — Edward Hilbert Johnson, New York, 527 West 34th Street; Vertr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 20. 9. 96.
- Kl. 21. D. 6293.** Sicherungssystemwerk für den Regelungszweck von Elektromotoren. — Charles Edwin Davis, Chicago, County of Cook, State of Illinois, Vertheilungsbüro: A. Mähle und W. Zielecki, Berlin W., Friedrichstr. 18. 15. 9. 94.
- M. 11653.** Selbstthätiger telegraphischer Sender für durch die Leitung unterschiedene Signalarströme mit Regelungsvorrichtung. — Alexander Muirhead, Princess Street, Westminster, London, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 4/4. 4. 7. 95.
- P. 5145.** Elektrische Bogenlichtmaschine. — Patent-Verwerthungs-Gesellschaft, G. m. b. H., Berlin NW, Unter den Linden 69. 2. 9. 96.

(Reichsanzeiger vom 21. Juni 1897.)

- Kl. 20. Kl. 18/648.** Stromzuführung für elektrische Bahnen mit in dem Leiterkanal verlegten, den Handflächen der Fahrgäste ausbleibenden, gestülpten, aus A. S. Krutz, Springfield, W. P. Allen, Chicago, und Oliver S. Kelly, Springfield, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 4/4. 4. 7. 95.
- Kl. 21. W. 12555.** Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprecheinrichtungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Sprechenden an die gemeinsame Leitung. — Dr. H. West, Berlin SW, Mühlentempelstr. 34. 1. 9. 96.
- Kl. 42. L. 10403.** Nennung an Röntgenröhren. — Dr. Max Levy, Berlin SW, Schützenstrasse 11/12. 18. 5. 9. 96.

### Erthellungen.

- Kl. 20. 90 469.** Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — A. Schumacher u. Söhne, Berlin, Eisenstrasse 59b. 7. 7. 96.
- Kl. 21. 90 470.** Elektrische Bogenlampe. — Continental Andeut Elektricitäts-A.G., Société Anonyme, Brüssel; Vertr.: W. Hopkins, Berlin C, Alexanderstr. 25. 7. 2. 95.
- 90 561.** Verfahren zur Ausgleichung störender magnetischer Fernwirkung elektrischer Apparate. — Firma J. M. Götting, Berlin NW, Schiffbauerdamm 20a. 22. 2. 96.
- Kl. 42. 90 525.** Selbstkaskett mit Elektromotor. — O. Vaioira, Brüssel, 38 Rue de Trévise; Vertr.: H. W. Müller, Berlin NW, Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 35. 30. 8. 96.
- Kl. 49. 90 513.** Elektrolytische Herstellung eines festhaltenden Leberzuges von Carbonat an Kupfer und Kupferrückgründen. — A. Lichtenberg, Berlin NW, Unter den Linden 69. 2. 9. 96.
- Kl. 50. 90 518.** Elektrische Jaquard- bzw. Schatzmaschine. — L. Kleinberg und J. Szecspanik, Wien; Vertr.: C. Feibert und G. Lönbier, Berlin NW, Dorotheenstr. 22. 8. 5. 96.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 90508 vom 16. August 1895.

François Chapal in Paris. Elektrische und pneumatische Steuerung für Luftdruckbremsen.

Der bekannte Hauptventilcock einer Westinghouse-Luftdruckbremse schliesst oder unterbricht selbstthätig und wechselseitig mittels eines Kommutators  $T$  zwei elektrische Leitungen

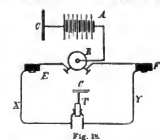


Fig. 10.

gen  $X$  und  $Y$ , welche mit Hilfe einer mit dem bekannten Führerhahn  $R$  verbundenen Schaltvorrichtung einer elektrischen Stromquelle  $A$  mit den Elektromagneten  $E$  bzw.  $F$  in Ver-

bindung gesetzt werden können und durch Kontakte C mit den Achsen der Lokomotive und der Wagen eine Rückleitung besitzen. Der Elektromagnet E öffnet beim Lösen der Bremsen ein Ventil, welches hierbei die verbrauchte Druckluft des Bremszylinders unmittelbar ins Freie ausströmen lässt, beim Bremsen jedoch mittels eines unter Druck stehenden Biegeahls selbstthätig geschlossen gehalten wird. Der Elektromagnet F schließt beim Anstellen der Bremsen ein Licht vor der Westinghouse-Steuerung in die Luftleitung des Zuges angeschlossen. Luftauslassventile, um sämtliche Bremsen eines langen Zuges gleichzeitig zur Wirkung gelangen zu lassen.

No. 90474 vom 3. Februar 1895.

Georg Himmels in München. — Wälzlenden-  
Zähler für Wechselstrom.

Das Eisengerät besteht in bekannter Weise aus einem äusseren zusammenhängenden Theile E mit vorspringenden Zähnen und einem inneren

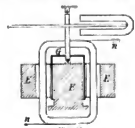


Fig. 19

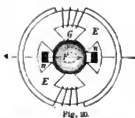


Fig. 20

Theile F, beide Theile sind durch den Anker G von einander getrennt. Die auf fahnen angeordnete Nebenschlusswicklung n wird zwischen den Zähnen des E Hauptstromwicklung tragenden Eisengerätes untergebracht.

No. 90516 vom 19. März 1896.

Naeck & Holsten in Siraalund. — Vorrichtung zum Regeln des Abstandes der neu eingesetzten Kohlenstifte von Bogenlampen.

Durch Anheben des unteren Kohlenhalters nach dem Einsetzen neuer Kohlen wird der von Feder L beeinflusste, schwingende, die Kettenführungsrolle f tragende Rahmen K in seine höchste Lage gebracht, wonach beim Frei-



Fig. 21

geben des Kohlenhalters durch das erfolgreiche Niederschlagen des Rahmens K, Kohlen um eine bestimmte Länge getrennt werden, um beim Anheben der Lampe durch von ihrem Mechanismus bewirktes Heben des Rahmens mittels des vom Magneten N angezogenen, durch seinen Arm P gestützten Hebels O, zum Zweck der Bogenbildung, zusammengeführt zu werden.

No. 90616 vom 27. Juni 1896.

Heinrich Perrot in Calw, Württemberg. — Elektrisch betriebene Schlaguhr.

Der zum Betrieb des Schlagwerks benutzte Elektromotor, der gleichzeitig auch das Greifwerk aufsteilt, wird durch einen von letzterem aus besorgten Stromschluss in Gang gesetzt und treibt alsdann das Hebelgelenk und eine endlose Kette, an deren Gliedern in entsprechender Anzahl Anschläge befestigt sind, durch welche je nachdem Viertel, Stunden oder Nachschlag der Stunden angezeigt werden sollen, drei verschiedene Hebel, bzw. nach dem Schlagen ein weiteres, zum Auslösen einer Bremsvorrichtung für das Schlagwerk dienender Hebel betätigt werden. Durch die zuerst genannten Hebel werden die Hammerbewegungen in den Bereich der Hebelgelenke gebracht.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Mittheilung an die Mitglieder  
betreffend  
die Pariser Weltausstellung 1900.

In industriellen Kreisen ist der Wunsch geäußert worden, es möchte die im Auftruf vom 17. Mai (veröffentlicht in Heft 21 der „ETZ“) angegebene Frist zur Anmeldung „besonderer Veranstaltungen“, welche ursprünglich auf den 15. Juni festgesetzt war, verlängert werden.

Ich gebe hiermit bekannt, dass unter Zustimmung des Reichskommissars die Anmeldefrist um einen Monat verlängert worden ist und reiche diejenigen Mitglieder des Verbandes „Deutscher Elektrotechniker“, welche „besonderer Veranstaltungen“ in Paris zur Vorführung zu bringen gedenken, dieselben bis spätestens den 15. Juli 1897 unter Angabe des Stromverbrauches und Raumbedarfes anzuzeigen.

Die Anmeldung ist in geschlossenem Umschlag mit der Aufschrift „Besondere Veranstaltungen“ zu meinen Händen an die Geschäftsverwaltungen des Verbandes „Deutscher Elektrotechniker“, Berlin N., Monbijouplatz 3, zu richten.

Siaby,  
Vorsitzender des Comité's.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Zum Nachruf des Herrn Harimann  
über Dr. v. Stephan.)

Auf S. 341 der „ETZ“ ist der von Herrn Fabrian & Harimann in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. Main gehaltenen Nachruf über den verstorbenen Generalspostmeister von Stephan abgedruckt. Es kommt in demselben die Behauptung vor, dass bis zum Jahre 1870 in der ganzen Welt noch keine Zeitschrift bestand, welche speziell der Elektrotechnik hätte dienen können. Dem gegenüber möchte ich konstatieren, dass die Gründung der ersten deutschen Zeitschrift für Elektrotechnik dem verstorbenen Professor Dr. Carl v. Siemye in dessen „Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre“ ein volles Jahr früher erschien, als die „Elektrotechnische Zeitschrift“.

München, 11. 6. 97.

Uppenborn.

### (Zur Berechnung von Leitungsnetzen.)

Bekanntlich stellen die Kosten eines Leitungsnetzes einen sehr grossen, in einzelnen Fällen sogar den grössten Theil des Anlagekapitals für eine elektrische Anlage dar. Zur Erzielung einer guten Ökonomie müsste deshalb mit Zug und Reich der Berechnung ein Leitungsnetz die Bedingung für das Minimum an Leitungsmaterial zu Grunde gelegt werden. Eine

solche ist auch bereits von G. Santanelli) aufgestellt worden und besagt, dass die Summe der Quotienten aus den Quadraten der Querschnitte und den Leiterströmen aller sich in einem Knotenpunkt treffenden Leiter gleich Null sein muss. Die mittels dieser Bedingung berechneten theoretischen Querschnitte sind nun durch im Handel gangbare Querschnitte zu ersetzen. Dieser Umstand ist sehr zu beachten, denn durch denselben wird, wie gezeigt werden wird, der praktische Werth obiger Minimumbedingung zu einem illusorischen. Gemeinhin wird als Regel angegeben, die theoretischen Querschnitte durch die nächst folgenden gangbaren zu ersetzen. Diese Regel liefert jedoch nur in wenigen Fällen richtige Resultate; denn es ist doch klar, dass wenn einige der theoretischen Querschnitte durch die nächst höheren gangbaren ersetzt werden, andere in Folge des hierdurch verringerten Spannungsverlustes durch zu nicht niederen oder wenigstens um mehrere Grade niederen gangbaren Querschnitte ersetzt werden brauchen. Gerade als ob obige Minimumbedingung nicht vorhanden wäre, ist man nun darauf angewiesen, zur Ermittlung des praktischen Minimums an Leitungsmaterial die Kombinationen einer grossen Reihe von gangbaren Querschnitten zu bilden und durch Vergleich derselben diejenige festzustellen, welche unter Berücksichtigung des zulässigen Spannungsverlustes die geringste Metallmenge erfordert.

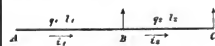


Fig. 22

Ein einfaches Zahlenbeispiel mag zur Veranschaulichung dienen. Fig. 22 zeigt die einfachen Leiterstrecken  $l_1 = 107$  m und  $l_2 = 25$  A, die Leiterströme  $I_1 = 20$  A und  $I_2 = 5$  A,  $q_1, q_2$  seien die zu findenden Querschnitte, während das Minimum an Leitungsmaterial anzuordnen sollen. Nach Santanelli bestehen die Beziehungen

$$q_1^2 - q_2^2 = 0$$

$$q_2^2 - q_3^2 = 0$$

Hieraus sind unter Berücksichtigung eines zulässigen Spannungsverlustes von 2 V im Punkte C ergeben sich  $q_1 = 43$  mm und  $q_2 = 21$  mm. Um die dem praktischen Minimum an Leitungsmaterial entsprechenden Querschnitte zu finden, bleibt nichts übrig, als die Kombinationen einiger gangbarer Querschnitte zu bilden. Welche davon in Frage kommen können, ergibt sich sofort aus folgender Tabelle:

| $q_1$ in qmm<br>gangbare<br>Querschnitte | $2q_1 l_1 = V_1$ | $q_2$ in qmm<br>gangbare<br>Querschnitte | $2q_2 l_2 = V_2$ |
|--|------------------|--|------------------|
| 35                                       | > 2              | 7  | 0,64             |
| 50                                       | 1,50             | 10                                       | 0,46             |
| 70                                       | 1,07             | 12,5                                     | 0,287            |
|  |                  | 16                                       | 0,28             |

Es ist leicht zu übersehen, dass die Kombination  $q_1 = 50$  und  $q_2 = 10$  den Anforderungen genügt, da alle anderen Kombinationen grössere Metallmengen ergeben oder eluen über 2 V hinausgehenden Spannungsverlust bedingen. Ein Vergleich dieser praktischen Resultate mit den theoretischen zeigt, wie wenig man von letzteren auf erstere schliessen kann. Bei grösseren Leitungsnetzen wird natürlich der letztere Rechnungsvorgang infolge der nach Potenzen wachsenden möglichen Kombinationen zwischen den Querschnitten ein sehr umständlicher. Dessen Uebelstande konnte nur durch eine Formel abgefohrt werden, in welcher auf die gangbaren Querschnitte bereits Bezug genommen ist. Möglich ist, dass sich eine solche überhaupt nicht aufstellen lässt, da die im Handel gangbaren Querschnitte einer mathematischen Behandlung schwer zugänglich sind. Beim Entwerfen von Leitungsnetzen wird absehn muss wie vor der Erhaltung und dem praktischen Blick des Projektirenden die Wahl der Querschnitte überlassen bleiben.

Berlin, 18. 6. 97.

F. Behne.

) G. Santanelli, Lum. 62, 9. 48, 1900, auch Herzog u. Neumann, Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze, 1900, S. 272.





Zerreißen geboten ist, und findet alsdann den Durchhang

$$f = \frac{\sigma \omega^2}{8H}$$

Ein grösserer Zug ergibt sich, wie im Folgenden gezeigt wird, in den Stützpunkten. Derselbe sei  $K$  kg pro qmm, im Ganzen also wirkt eine Kraft von  $KQ$  kg. Der Hebelarm dieser Kraft mit Bezug auf den Punkt  $I$  (Fig. 1) ist

$$r = \omega \sin \alpha,$$

wo  $\alpha$  die Neigung der Richtung der Kraft  $KQ$  gegen die Horizontale ist. Nach dem Vorigen lässt sich un schwer für diesen Fall die Momentengleichung

$$D = K \cdot Q \cdot r = \int \left( \frac{\omega}{2} + x \right) \cdot dI \cdot \sigma Q$$

$$x = -\frac{\omega}{2}$$

aufstellen, woraus zunächst

$$K \cdot r = \int \left( \frac{\omega}{2} + x \right) \sqrt{1 + \frac{64f^2x^2}{\omega^4}} dx$$

folgt.

Die Auswertung des Integrals ergibt

$$Kr = \frac{\omega^3}{2}$$

Für den Hebelarm  $r$  folgt aus der Fig. 1

$$r = \omega \sin \alpha;$$

daher

$$K = \frac{\sigma \omega}{2 \sin \alpha}$$

Die Tangente des Winkels  $\alpha$  ist der Differentialquotient

$$\frac{dy}{dx} \text{ für } x = \frac{\omega}{2},$$

also

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{4f}{\omega} \quad (2)$$

Darnach ist

$$\sin \alpha = \frac{4f}{\sqrt{\omega^2 + 16f^2}}$$

und

$$K = \frac{\sigma \omega^2}{8f} \sqrt{1 + \left( \frac{4f}{\omega} \right)^2}.$$

Da  $f$  klein gegen  $\omega$  ist, kann man entwickeln:

$$K = \frac{\sigma \omega^2}{8f} \left( 1 + \frac{8f^2}{\omega^2} - 32 \frac{f^4}{\omega^4} + \dots \right),$$

wofür bei einem Fehler von höchstens  $\frac{1}{1000}\%$  geschrieben werden kann:

$$K = \frac{\sigma \omega^2}{8f} \left( 1 + \frac{8f^2}{\omega^2} \right) = \frac{\sigma \omega^2}{8f} + \sigma f$$

oder

$$K = H + \sigma f \quad (3)$$

Der Zug in den Stützpunkten ist somit um den Betrag  $\sigma f$  grösser, als der Horizontaltzug  $H$ . Im Uebrigen hat der Zug im Stützpunkt an sich wenig Interesse, es ist vielmehr wichtiger, seine Komponenten zu kennen, nämlich die Vertikalkomponente

$$K \sin \alpha = \frac{\sigma \omega}{2},$$

welche, mit dem Drahtquerschnitt  $Q$  multipliziert, das halbe Drahtgewicht ergibt (denn die Spannweite  $\omega$  ist sehr wenig von der Drahtlänge verschieden), und die Horizontalkomponente

$$K \cos \alpha,$$

für welche bei den kleinen in Betracht kommenden Winkeln ohne Weiteres  $K$  gesetzt werden kann.

Wie schon bemerkt, sind die Spannungen und der Durchhang dem Einfluss der Temperatur unterworfen. Ein Draht von der Länge  $l$  in verlängert sich bei einer Temperaturerhöhung  $dt$  um den Betrag

$$dl_1 = l \alpha dt,$$

wo  $\alpha$  der Ausdehnungskoeffizient ist.

Vermehrt sich die Zugspannung pro qmm um den Betrag  $dH$ , so erfährt der Draht bei dem Elastizitätsmodul  $E$  eine Verlängerung  $dl_2$ , welche ausgedrückt ist durch

$$dl_2 = \frac{l \cdot dH}{E}.$$

Unter dem gleichzeitigen Einfluss einer Temperatur- und Spannungshänderung kommt eine Längenänderung zu Stande, welche gleich ist

$$dt = dl_1 + dl_2$$

$$= l \alpha dt + \frac{l dH}{E},$$

woraus

$$\frac{dl}{l} = \alpha dt + \frac{dH}{E}$$

folgt.

Hieraus ergibt sich durch Integration:

$$\lg \operatorname{nat} l = \alpha t + \frac{H}{E} + \text{konst.}$$

Ist für  $t = t_0$ :

$$l = l_0 \text{ und } H = H_0,$$

so folgt

$$\lg \operatorname{nat} \frac{l}{l_0} = \alpha (t - t_0) + \frac{1}{E} (H - H_0).$$

Für die Länge  $l$  des Parabelbogens erhalten wir unter Beibehaltung der früheren Bezeichnungen:

$$l = \omega + \frac{8}{3} f^2$$

oder da nach Gl. (1)  $f = \frac{\sigma \omega^2}{8H}$ :

$$l = \omega \left( 1 + \frac{\sigma^2 \omega^2}{24 H^2} \right)$$

und ebenso

$$l_0 = \omega \left( 1 + \frac{\sigma^2 \omega^2}{24 H_0^2} \right).$$

Darnach ist

$$\lg \operatorname{nat} \frac{l}{l_0} = \lg \operatorname{nat} \frac{1 + \frac{\sigma^2 \omega^2}{24 H^2}}{1 + \frac{\sigma^2 \omega^2}{24 H_0^2}},$$

wofür mit hinreichender Genauigkeit der Werth

$$\frac{\sigma^2 \omega^2}{24} \left( \frac{1}{H^2} - \frac{1}{H_0^2} \right)$$

gesetzt werden kann. Für die Beziehungen zwischen Zugspannung und Temperatur besteht somit die Gleichung

$$\frac{\sigma^2 \omega^2}{24} \left( \frac{1}{H^2} - \frac{1}{H_0^2} \right) = \alpha (t - t_0) + \frac{1}{E} (H - H_0) \quad (4)$$

Die niedrigste in Betracht kommende Temperatur ist  $t_0 = -20^\circ \text{C}$ , der Elastizitätsmodul für Kupfer, bezogen auf qmm,  $E = 12000$ ; der Ausdehnungskoeffizient  $\alpha = \frac{1}{58200}$  und  $\sigma$ , wie oben bemerkt,  $= 112$ . Für die Zugfestigkeit des Kupfers giebt die „Mitte“ die Zahl 28; setzt man also  $H_0 = 4 \text{ kg pro qmm}$ , so hat man eine fast 6-fache Sicherheit im Minimum, welche sich bei höherer Temperatur noch wesentlich steigert. Mit Hilfe dieser Zahlen ergibt sich die folgende Tabelle für die Werthe von  $H$  bei Spannweiten von 10–45 m und Temperaturen von  $-20$  bis  $+30^\circ \text{C}$ .

<sup>1)</sup> Vgl. auch Herzog, „ETZ“ 1904 S. 487 und Schenkels „ETZ“ 1906 S. 82.

| T   | $\omega = 10 \text{ m}$ |         | $\omega = 15 \text{ m}$ |         | $\omega = 20 \text{ m}$ |         | $\omega = 25 \text{ m}$ |         | $\omega = 30 \text{ m}$ |         | $\omega = 35 \text{ m}$ |         | $\omega = 40 \text{ m}$ |         | $\omega = 45 \text{ m}$ |         |
|-----|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
|     | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm | H                       | f<br>mm |
| -20 | 4,00                    | 98      | 4,00                    | 68      | 4,00                    | 112     | 4,00                    | 174     | 4,00                    | 251     | 4,00                    | 342     | 4,00                    | 446     | 4,00                    | 566     |
| -15 | 5,14                    | 36      | 5,97                    | 77      | 3,40                    | 131     | 3,47                    | 201     | 3,54                    | 284     | 3,60                    | 380     | 3,68                    | 485     | 3,73                    | 606     |
| -10 | 2,82                    | 48      | 2,66                    | 94      | 2,86                    | 155     | 3,07                    | 227     | 3,18                    | 316     | 3,31                    | 412     | 3,41                    | 523     | 3,49                    | 647     |
| -5  | 1,78                    | 63      | 2,21                    | 114     | 3,49                    | 179     | 2,73                    | 256     | 2,89                    | 348     | 3,06                    | 447     | 3,19                    | 560     | 3,29                    | 686     |
| 0   | 1,46                    | 76      | 1,89                    | 133     | 2,90                    | 208     | 2,46                    | 284     | 2,67                    | 377     | 2,84                    | 481     | 3,00                    | 595     | 3,11                    | 726     |
| +5  | 1,22                    | 91      | 1,64                    | 163     | 1,97                    | 226     | 2,21                    | 311     | 2,43                    | 405     | 2,67                    | 511     | 2,83                    | 630     | 2,93                    | 764     |
| +10 | 1,07                    | 104     | 1,47                    | 171     | 1,78                    | 251     | 2,06                    | 338     | 2,31                    | 435     | 2,50                    | 546     | 2,68                    | 666     | 2,79                    | 801     |
| +15 | 0,95                    | 117     | 1,34                    | 167     | 1,64                    | 272     | 1,98                    | 362     | 2,15                    | 468     | 2,37                    | 576     | 2,55                    | 700     | 2,71                    | 844     |
| +20 | 0,86                    | 129     | 1,22                    | 206     | 1,53                    | 299     | 1,81                    | 386     | 2,04                    | 499     | 2,26                    | 606     | 2,44                    | 731     | 2,60                    | 870     |
| +25 | 0,79                    | 141     | 1,11                    | 222     | 1,43                    | 312     | 1,71                    | 408     | 1,95                    | 515     | 2,15                    | 635     | 2,35                    | 760     | 2,51                    | 900     |
| +30 | 0,73                    | 153     | 1,06                    | 239     | 1,35                    | 331     | 1,63                    | 428     | 1,86                    | 540     | 2,06                    | 664     | 2,26                    | 793     | 2,43                    | 934     |

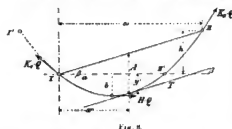
Den Werten von  $H$ , welche diese Tabelle enthält, sind die entsprechenden Durchhänge  $f$ , welche sich aus der Gleichung

$$f = \frac{\sigma \omega^2}{8H}$$

ergeben, beigelegt, und zwar in mm gemessen. Es würde somit z. B. bei einer Spannweite von 30 m ein Draht bei  $-20^\circ\text{C}$  mit 4 kg pro qmm beansprucht sein und dabei einen Durchhang von 251 mm aufweisen. Derselbe Draht würde bei einer Temperatur von  $+30^\circ\text{C}$  nur eine Zugspannung von 1,86 kg pro qmm, also eine 12fache Sicherheit aufweisen, dabei aber um 540 mm durchhängen.

Die vorstehenden Berechnungen des horizontalen Zuges und des Zuges in den Stützpunkten bezogen sich auf den einfachsten Fall, nämlich auf den Fall gleicher Höhenlage der Stützpunkte. Dieser Fall kann natürlich nur auf der horizontalen Strecke vorliegen; wo die Bahn dagegen Steigungen zu überwinden hat, müssen auch die Stützpunkte verschiedene Höhenlage haben und die Zugspannungen ändern sich entsprechend.

Es möge unter Beibehaltung der Spannweite  $\omega$  (Fig. 8) der Punkt  $II$  jetzt um  $h$  höher liegen als der Punkt  $I$ . Der letztere sei die Koordinatenursprung, die  $x$ -Achse liege in der Horizontalen. Die  $y$ -Achse senkrecht zu dieser, und es seien die positiven Werte von  $y$  nach oben aufgetragen.



Der tiefste Punkt  $O$  der Parabel hat die Koordinaten  $a$  und  $-b$ . Die Gleichung lautet jetzt:

$$(x-a)^2 = p(y+b).$$

Da die Stützpunkte mit den Koordinaten  $0,0$  und  $\omega, h$  der Kurve angehören, so findet sich zunächst

$$a = \frac{\omega}{2} - \frac{p}{h} \quad \text{und} \quad b = \frac{a^2}{p}.$$

Unter dem Durchhang ist jetzt offenbar die in der Vertikalen gemessene Entfernung der Linie  $I-II$  von der ihr parallelen Tangente an die Kurve zu verstehen. Dies führt zur Bestimmung von  $p$ . Die erwähnte Tangente  $T$  muss also denselben Winkel  $\beta$  mit der Horizontalen bilden, wie die Verbindungslinie  $I-II$ . Die Koordinaten des Berührungspunktes der Kurve und Tangente seien  $x' y'$ ; dann muss

$$f = x' \operatorname{tg} \beta - y' = x' \cdot \frac{h}{\omega} - y'$$

sein. Da  $\frac{dy}{dx}$  für  $x=x'$  den Werth  $\frac{2(x'-a)}{p}$  liefert, so muss

$$\frac{2(x'-a)}{p} = \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{\omega}$$

sein, woraus folgt:

$$x' = \frac{p}{2\omega} + a = \frac{p}{2\omega} + \frac{\omega}{2} - \frac{p}{h} = \frac{p}{2\omega} + \frac{\omega}{2} - \frac{p}{h}.$$

Aus der Gleichung der Kurve ergibt sich dann

$$y' = \frac{(x'-a)^2}{p} - b = \frac{x'^2 - 2ax' + a^2 - a^2}{p} = \frac{x'^2}{p} - \frac{h}{2} - \frac{\omega^2}{4p}.$$

und hieraus

$$f = \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{h}{2} - \frac{h}{2} + \frac{\omega^2}{4p} = \frac{\omega^2}{4p}.$$

Damit ist

$$p = \frac{\omega^2}{4f}$$

bestimmt und auch die Werte

$$a = \frac{\omega}{2} - \frac{\omega h}{8f} \quad \text{und} \quad b = \frac{(4f-h)^2}{16f}. \quad (5)$$

Zur Bestimmung des horizontalen Zuges  $H$  denke man sich wieder den einen Theil  $O'II$  entfernt und statt dessen eine Horizontalkraft in  $O'$  wirkend, welche den Draht  $IO'$  in der gleichen Lage festhält, so müsste nach Früherem

$$H_2 = \frac{\sigma(2a)^2}{8b} = \frac{\sigma a^2}{2b}$$

sein oder mit Berücksichtigung der für  $a$  und  $b$  gefundenen Werte Gl. (5):

$$H = \frac{\sigma \omega^2}{8f}.$$

Zu demselben Ergebnis kommt man, wenn man sich  $I O'$  wegfällig denkt, alsdann hätte man eine Spannweite von  $2(\omega-a)$  und einen Durchhang von  $b+h$  einzusetzen. Bei richtiger Behandlung des Durchhanges  $f$  gilt also dieselbe Formel für  $H$ , welche für gleiche Höhe der Stützpunkte gefunden wurde, auch für ungleiche Höhe derselben.

Ihr Zug  $K_1$  im Stützpunkt  $I$  ist offenbar gerade so gross, wie er bei gleicher Höhe der Stützpunkte sein würde, wenn  $II$  an der Stelle  $II'$  läge; denn wenn man den Draht an der Stelle  $II'$  unterstützen würde, so würde sich daraus keine Änderung der Zugspannungen  $H$  und  $K_1$  ergeben. Der für diesen Fall in Betracht kommende Durchhang ist  $b$ , sodass nach Gl. (5)

$$K_1 = H + \sigma b \quad (6)$$

wird.

Um auch den Zug  $K_2$  im Stützpunkt  $II$  zu finden, denke man sich die Parabel über  $I$  hinaus verlängert bis zum Punkte  $I'$ , der mit  $II$  auf gleicher Höhe liegt. Würde der Draht in so dargestellter Weise aufgehängt sein, so würden sich in den Stützpunkten  $I'$  und  $II$  Zugspannungen ergeben, ebenso gross wie die bei seiner wirklichen Gestalt in  $II$  auftretende Spannung  $K_2$ . Es muss also sein

$$K_2 = H + \sigma(b+h) \quad (7)$$

denn  $b+h$  würde der Durchhang sein.

Die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ , welche die Richtungen der Kräfte mit der Horizontalen bilden, sind bestimmt durch

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{dy}{dx} \quad \text{für} \quad x=0 \quad \text{und} \quad y=0$$

und

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{dy}{dx} \quad \text{für} \quad x=\omega \quad \text{und} \quad y=h;$$

es folgt also

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{4f-h}{\omega} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{4f+h}{\omega}. \quad (8)$$

Da beide Winkel sehr klein sind, so kann ihr Cosinus gleich 1 und ihr Sinus gleich der Tangente gesetzt werden, sodass die Horizontalcomponenten gleich  $K_1$  und  $K_2$  werden, während die Vertikalcomponenten sich aus diesen Werten durch Multiplikation mit den Tangenten ergeben.

Als Beispiel für die Anwendung der ermittelten Formeln möge folgender Fall behandelt werden:

Ein Fahrdrat (Fig. 4) von 50 qmm Querschnitt sei an Masten mit Auslegern aufgehängt. Die Strecken  $I II$  und  $III IV$  verlaufen horizontal mit je 40 m Spannweite. Zwischen  $II$  und  $III$  findet bei einer Spannweite von 45 m eine Steigung von 1:27,5 statt; es ist also  $h=1,64$  m. Die



Spannungen in den Stützpunkten (kg pro qmm) seien mit  $A B C$  bezeichnet; es ist klar, dass die in der Figur mit  $A$  bezeichneten auch einander gleich sein müssen, weil die Spannweiten dieselben sind und die Stützpunkte auf gleicher Höhe liegen. Ihre später zu ermittelnden Vertikalcomponenten erhalten die gleichen Beziehungen mit dem Index  $v$  versehen. Die Winkel, welche die Richtungen der Kräfte mit der Horizontalen bilden, werden mit den entsprechenden griechischen Buchstaben bezeichnet. Bei  $-20^\circ\text{C}$  sei  $H=4$ . Die Betrachtung sei zunächst auf diese niedrigste Temperatur ausgedehnt. Der vorstehenden Tabelle entnimmt man für  $-20^\circ\text{C}$  und  $\omega=40$  m den Durchhang  $f=0,446$  m.

Für  $\sigma=1$  ist:

$$A = H + \sigma f = 4 + \frac{0,446}{112} = \sim 4 \text{ kg pro qmm}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{4f}{\omega} = \frac{4 \cdot 0,446}{40} = 0,0446 \text{ nach Gl. (2)}$$

$$A_v = A \cdot \sin \alpha \text{ oder hinreichend genau}$$

$$= A \cdot \operatorname{tg} \alpha = 4 \cdot 0,446$$

$$= 1,784 \text{ kg pro qmm.}$$

Für die Strecke  $II III$  ist  $\omega=45$  m, also der Durchhang  $f=0,566$  m. Aus den für ungleiche Aufhängung entwickelten Werten ist zunächst

$$b = \frac{(4f-h)^2}{16f}$$

zu berechnen, was den Werth

$$b = 0,045$$

ergibt. Es wird

$$B = H + \sigma b = \sim 4 \text{ kg pro qmm,}$$

$\operatorname{tg} \beta$  findet sich aus Gl. (8) zu

$$\frac{4f-h}{\omega} = 0,0139$$

und somit

$$B_v = 4 \cdot 0,0139 = 0,0556 \text{ kg pro qmm}$$

$$C = H + \sigma(b+h) = 4 + \frac{1}{112} \cdot 1,683$$

$$= 4,015 \text{ kg pro qmm}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{4f+h}{\omega} = 0,076,$$

daher

$$C_v = 4,015 \cdot 0,0876 = 0,352.$$



Die vertikalen Belastungen der Aufhängepunkte ergeben sich somit

bei I u. IV:  $\text{in Gramm}$   
zu  $I + A_0 = 0,8668 \cdot 0,8668 \cdot 50 = 17,84 \text{ kg}$

bei II:  
zu  $A_0 + B_0 = 0,2340 \cdot 0,2340 \cdot 50 = 11,70 \text{ kg}$

bei III:  
zu  $C_0 + A_0 = 0,5804 \cdot 0,5804 \cdot 50 = 26,62 \text{ kg}$

Steigt die Temperatur auf  $+30^\circ \text{C}$ , so nehmen die Horizontalspannungen ab, die Durchhänge aber im gleichen Masse zu. Für die horizontale Strecke ändern sich die Vertikalkomponenten nicht, denn wenn der Zug in den Stützpunkten abnimmt, so wird doch der Winkel wieder im selben Verhältnis grösser. Es bleibt also

$$A_0 = 0,1784.$$

Dagegen verschieben sich  $B_0$  und  $C_0$ , und zwar so, dass ersteres ab-, letzteres zunimmt.

Für  $\omega = 45 \text{ m}$  und  $+30^\circ \text{C}$  ist  $H = 2,42$  und  $f = 0,384$ ; es ergibt sich  $b = 0,294$ .

Hieraus folgt:

$$B = H + \sigma b = 2,423$$

und da

$$\text{tg } \beta = \frac{4f - h}{\omega} = 0,0465$$

ist, so ist

$$B_0 = 2,423 \cdot 0,0465 = 0,1127.$$

Es wird ferner

$$C = H + \sigma (b + h) = 2,437.$$

$$\text{tg } \gamma = \frac{4f + h}{\omega} = 0,1196.$$

daher

$$C_0 = 2,437 \cdot 0,1196 = 0,292.$$

Mithin ergeben sich die vertikalen Belastungen

bei I und IV:  
wie früher zu  $\dots \dots \dots 17,84 \text{ kg}$

bei II:  $\text{in Gramm}$   
zu  $A_0 + B_0 = 0,2911 \cdot 0,2911 \cdot 50 = 14,56 \text{ kg}$

bei III:  
zu  $C_0 + A_0 = 0,4704 \cdot 0,4704 \cdot 50 = 28,62 \text{ kg}$

Die Belastung des unteren Aufhängepunktes hat sich also vermehrt, während die des oberen sich vermindert hat.

Der Beanspruchung der Kontaktleitung durch Schnee und Eis wird in den meisten Fällen eine höhere Bedeutung zugeschrieben, als sie verdient. Bezeichnen  $Q_0$  und  $Q_1$  die Querschnitte des Fahrdrabtes und einer auf demselben liegenden Eisschicht,  $\gamma_0$  und  $\gamma_1$  die entsprechenden spezifischen Gewichte, so

sind, wenn man die Ansammlung von Eis auf dem Fahrdrabt berücksichtigt will, die sämtlichen Zugspannungen mit einem Koeffizienten zu multiplizieren, der gleich ist:

$$1 + \frac{\gamma_1 Q_1}{\gamma_0 Q_0}.$$

Ein Querschnitt durch Fahrdrabt und Eisschicht dürfte etwa dem Bilde der Fig. 6a und b entsprechen oder zwischen beiden liegen. Für ersteren ist der obengenannte Koeffizient 1,064, für letzteren 1,068. Mit einem Aufschlag von 6% auf die ermittelten Spannungen dürfte somit der Belastung durch Schnee und Eis genügend Rechnung getragen sein.

Wichtig ist der Einfluss des Windes, auf welchen jedoch an dieser Stelle noch nicht eingegangen werden soll, weil die Beanspruchung dabei in horizontaler Richtung erfolgt.

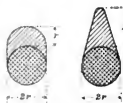


Fig. 6a) und b)

Die bisherigen Betrachtungen beschränken sich auf den Fall der geraden Strecke. In Kurven ist der Fahrdrabt in Form eines Polygons abzuspannen, welches je nach Art des Stromabnehmers, Radius und Centriwinkel der Kurve mehr oder weniger Ecken erhalten muss. Es sind zur Zeit zwei Konstruktionen des Stromabnehmers, nämlich Bügel und Rolle, im Gebrauch. Für die Abspannung des Fahrdrabtes kommt als wesentlicher Unterschied in Betracht, dass der Bügel ein grösseres seitliches Ausweichen des Fahrdrabtes aus der Gleismitte herans gestattet und dass somit das Polygon eine kleinere Zahl von Ecken haben darf, als bei der Rolle. Bezeichnet  $s$  (Fig. 6a u. b) die Grenze der seitlichen Ausbiegung, bis zu welcher die nötige Sicherheit gegen ein Aussetzen gewahrt ist,  $r$  den Kurvenradius und  $\omega$ , wie früher, die Spannweite — sämtliche Masse in  $m$  — so lassen sich für den Bügel zwei Kreisbögen mit den Radien  $r + s$  und  $r - s$  zeichnen (Fig. 7), welche den Weg bestimmen, den der Bügel während der Fahrt des Wagens durch die Kurve zurücklegt. Legt man also die Ecken des Polygons auf den äusseren Kreis, und zwar so, dass die Polygonseiten den inneren Kreis gerade berühren, so ist diejenige Konstruktion des Polygons gegeben, welche einen fortwährenden Kontakt ermöglicht und dabei doch die Beschränkung der Polygonecken auf ein Minimum gewährleistet.

Es ergibt sich, wie leicht ersichtlich, aus:

$$\omega^2 = (r + s)^2 - (r - s)^2 = 4rs$$

der Werth

$$\omega = 4\sqrt{rs}$$

für die Polygonseite.

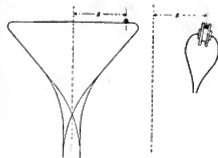


Fig. 6a) und b)

Ist der Centriwinkel der Kurve  $\varphi$  und bezeichnet  $n$  die Anzahl der Polygonseiten, so muss ferner

$$\frac{\omega}{2} = r \sin \frac{\varphi}{2n}$$

sein. Da  $\frac{\varphi}{2n}$  ein kleiner Winkel ist, so kann man den Bogen für den Sinus setzen und erhält

$$n = \frac{\varphi}{2} \cdot \frac{r}{\omega}$$

oder mit Berücksichtigung obiger Beziehung und wenn  $\varphi$  in Graden gemessen wird:

$$n > \frac{180 \cdot \varphi \cdot r}{4 \sqrt{rs}}$$

oder

$$n < \frac{\varphi^2}{229} \sqrt{\frac{r}{s}}$$

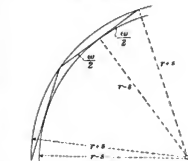


Fig. 7.

Für einen Bügel, der ein seitliches Ausbiegen bis  $s = 0,45 \text{ m}$  mit Sicherheit gestattet, gilt die folgende Tabelle, in welcher für Centriwinkel von 30 bis  $165^\circ$  und Radien von 10–120  $m$  die Anzahl  $n$  der Polygonseiten und die Spannweite  $\omega$  jeder Seite zu finden sind.

| Centriwinkel<br>$\varphi$<br>in Grad | $r = 10$ |          | $r = 20$ |          | $r = 30$ |          | $r = 40$ |          | $r = 50$ |          | $r = 60$ |          | $r = 70$ |          | $r = 80$ |          | $r = 90$ |          | $r = 100$ |          | $r = 110$ |          | $r = 120$ |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                                      | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$      | $\omega$ | $n$       | $\omega$ | $n$       | $\omega$ | $n$       | $\omega$ |
| 30                                   | 1        | 5,2      | 1        | 10,5     | 2        | 7,9      | 2        | 10,5     | 9        | 18,0     | 2        | 15,7     | 2        | 18,3     | 2        | 20,9     | 2        | 23,5     | 2         | 26,1     | 3         | 10,1     | 3         | 30,9     |
| 45                                   | 1        | 7,8      | 2        | 7,9      | 2        | 11,8     | 2        | 15,7     | 8        | 15,1     | 3        | 18,7     | 3        | 18,3     | 3        | 20,9     | 3        | 23,5     | 3         | 26,1     | 4         | 9,5      | 4         | 35,5     |
| 60                                   | 2        | 5,2      | 2        | 10,5     | 8        | 10,5     | 8        | 14,0     | 8        | 17,4     | 4        | 18,7     | 4        | 18,3     | 4        | 20,9     | 4        | 23,5     | 4         | 26,1     | 5         | 28,0     | 5         | 38,1     |
| 75                                   | 2        | 8,5      | 3        | 13,1     | 8        | 13,1     | 4        | 18,1     | 4        | 16,3     | 4        | 19,7     | 5        | 18,3     | 5        | 20,9     | 5        | 23,5     | 5         | 26,1     | 6         | 28,0     | 6         | 38,1     |
| 90                                   | 3        | 7,8      | 3        | 10,7     | 4        | 11,8     | 4        | 15,7     | 5        | 15,7     | 5        | 18,8     | 5        | 22,0     | 6        | 20,9     | 6        | 23,5     | 6         | 26,1     | 7         | 24,6     | 7         | 38,9     |
| 105                                  | 3        | 6,1      | 4        | 9,2      | 4        | 13,8     | 5        | 14,7     | 5        | 18,4     | 6        | 18,8     | 6        | 21,8     | 7        | 20,9     | 7        | 23,5     | 7         | 26,1     | 8         | 25,2     | 8         | 37,5     |
| 120                                  | 3        | 7,0      | 4        | 10,5     | 5        | 13,5     | 5        | 16,8     | 6        | 17,5     | 7        | 17,9     | 7        | 20,9     | 8        | 23,9     | 8        | 23,5     | 8         | 26,1     | 9         | 25,5     | 9         | 37,9     |
| 135                                  | 3        | 7,2      | 4        | 11,8     | 5        | 14,1     | 6        | 15,7     | 7        | 16,9     | 8        | 20,2     | 8        | 20,6     | 9        | 23,0     | 9        | 23,5     | 9         | 26,1     | 10        | 25,9     | 10        | 38,9     |
| 150                                  | 4        | 6,5      | 5        | 10,5     | 6        | 13,1     | 7        | 15,0     | 7        | 18,7     | 8        | 19,6     | 9        | 20,4     | 9        | 23,3     | 10       | 23,5     | 10        | 26,1     | 11        | 26,1     | 11        | 38,5     |
| 165                                  | 4        | 7,9      | 6        | 9,6      | 6        | 14,4     | 7        | 16,5     | 8        | 20,6     | 9        | 19,2     | 9        | 22,4     | 10       | 23,0     | 11       | 23,5     | 11        | 26,1     | 12        | 26,3     | 12        | 38,8     |

Eine ähnliche Erwägung kann zur Bestimmung des Polygons bei der Rolle führen. Gestattet die letztere mit Sicherheit ein seitliches Ausbiegen um  $s_m$ , so kann der äußere Kreisbogen, auf dem die Polygone liegen sollen, gleichfalls mit dem Radius  $r+s$  gezogen werden. Für den inneren Kreisbogen, der durch die Polygoneiten berührt werden soll, ist jedoch der Radius  $r-s$  zu klein; denn die Rolle ist der Centrifugalkraft unterworfen und wird daher bestrebt sein, sich vom inneren Kreis zu entfernen. Dieser sollte also etwa mit der Gleismitte zusammenfallen. Indessen ist auch in Betracht zu ziehen, dass in Kurven langsamer gefahren wird, weshalb man dem inneren Kreis doch wieder einen etwas kleineren Radius  $r-s_1$  geben darf, als der Kurve. Es berechnet sich alsdann:

$$\frac{\omega^2}{4} = (r-s)^2 - (r-s_1)^2,$$

woraus mit erlaubten Abkürzungen

$$\omega = 2 \cdot \sqrt{2r(s+s_1)}$$

gewonnen wird. Wie oben, findet sich auch hier:

$$n > \frac{g^2}{162} \sqrt{\frac{r}{s+s_1}},$$

z. B. für  $s_1 = 0,2 \cdot s$ :

$$n > 178 \sqrt{\frac{r}{s}}.$$

Traten bisher ausser Vertikalkomponenten der Zugkräfte nur solche Horizontalkomponenten auf, welche in der Richtung der Gleisachse verlaufen, so kommen bei Kurven auch solche Horizontalkomponenten in Betracht, welche aus dieser Richtung herausreten, und diese sind für die Belastung der Querkräfte bzw. Ausleger von Wichtigkeit.

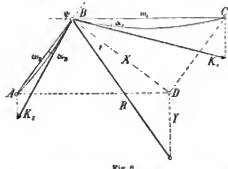


Fig. 8

A, B und C (Fig. 8) seien 3 in gleicher Höhe angebrachte Stützpunkte der Kontaktleitung. Zunächst sei der allgemeine Fall verschieden grosser Spannweiten  $\omega_1$  und  $\omega_2$  angenommen. Die Linien AB und BC schliessen bei B den Polygonwinkel  $\psi$  ein. Zunächst seien die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  bestimmt, deren Tangenten sich aus Spannweite und Durchhang nach der bekannten Formel (2):

$$\tan \alpha = \frac{4f}{\omega}$$

ergehen. Damit sind auch die Richtungen für die Zugkräfte  $K_1$  und  $K_2$  bestimmt; der Massstab für diese Kräfte soll so gewählt, dass die Spannweiten AB und BC gleichzeitig die horizontalen Komponenten  $K_1 \cos \alpha_1$  und  $K_2 \cos \alpha_2$  bedeuten, während  $A K_1$  und  $C K_1$  die vertikalen Komponenten  $K_1 \sin \alpha_1$  und  $K_2 \sin \alpha_2$  bedeuten. Die aus  $K_1$  und  $K_2$  resultierende Kraft R hat eine horizontale Komponente  $K$ , welche ihrerseits wieder Resultante aus den Horizontalkomponenten ist, und eine Vertikalkompo-

nente Y, welche einfach der Summe der Vertikalkomponenten gleich ist. Mithin ist

$$X^2 = K_1^2 \cos^2 \alpha_1 + K_2^2 \cos^2 \alpha_2 + 2 K_1 K_2 \cos \alpha_1 \cos \alpha_2$$

und

$$Y = K_1 \sin \alpha_1 + K_2 \sin \alpha_2.$$

Für den am häufigsten auftretenden Fall gleicher Spannweiten und Durchhänge ist:

$$K_1 = K_2 = K; \quad \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha,$$

also:

$$X = K \cos \alpha \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{1 + \cos \psi} \\ = 2 K \cos \alpha \cos \frac{\psi}{2}$$

und

$$Y = 2 K \sin \alpha.$$

Darnach ist die Resultierende:

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

oder

$$R = 2 K \sqrt{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha \cos^2 \frac{\psi}{2}}.$$

Für den Winkel  $\alpha$ , den die Resultierende mit der Horizontalebene bildet, ergibt sich:

$$\tan \alpha = \frac{Y}{X} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha \cos \frac{\psi}{2}} = \frac{\tan \alpha}{\cos \frac{\psi}{2}}.$$

Ist  $r$  der Kurvenradius, so ist mit hinreichender Genauigkeit

$$\cos \frac{\psi}{2} = \frac{r}{2\omega},$$

und da ferner

$$\tan \alpha = \frac{4f}{\omega}$$

ist, so findet sich leicht

$$\tan \alpha = \frac{8f \cdot r}{\omega^2} = \frac{\sigma r}{H} \quad (9)$$

womit gleichzeitig die Abhängigkeit dieses Winkels von der Temperatur nach Tabelle S. 896 zu ermitteln ist.

Für die resultierende Kraft ergibt sich:

$$R = 2 K \cdot \sqrt{\frac{16 f^2 + \omega^2 \cdot \frac{\omega^2}{4 r^2}}{16 f^2 + \omega^2}}$$

oder

$$= 2 K \cdot \sqrt{\frac{\left(\frac{4f}{\omega}\right)^2 + 1}{\left(\frac{4f}{\omega}\right)^2 + 1}}.$$

wofür wegen des kleinen Wertes von  $\frac{4f}{\omega}$  geschrieben werden kann:

$$R = 2 K \left( \frac{\omega}{2r} + \frac{4f^2}{\omega^2} \cdot \frac{1}{r} \right);$$

für alle in Betracht kommenden Verhältnisse genügt aber

$$R = \frac{K \omega}{r} \quad (10)$$

(Schluss folgt.)

## Der Synchrograph,<sup>1)</sup> ein neues System der Schnelltelegraphie mittels Wechselströmen.

Von A. C. Crehore und G. O. Squire.

Nenn Zehntel aller Telegrame werden gegenwärtig, mehr als fünfzig Jahre nach der Einführung des Telegraphen, noch wesentlich in derselben Art wie damals, mittels des Handlagers befördert. Der Elektriker fragt sich natürlich, was wohl die Ursache sei, dass in dem Zeitraume, in welchem sonst die Elektrotechnik grössere Fortschritte als jemals früher machte, die Schnelltelegraphie sich nicht mehr entwickelt hat.

Nächstehend sollen Mitteilungen gemacht werden über Versuche mit einem neuen System von Schnelltelegraphie und seine Anwendbarkeit. Wir unterlassen es, in eine Diskussion der physikalischen Ursachen einzutreten, welche der Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit des Telegraphen eine Schranke ziehen; dagegen wollen wir unter Anerkennung der grossen Verdienste Wheatstone's, Hughes', Edison's, Delany's und Anderer, welche die Schnelltelegraphie auf ihre heutige Vollendung gebracht haben, die Grundlagen des neuen Systems erörtern und die Versuche, welche wir mit demselben angestellt haben, erläutern. Die letzteren wurden im elektrischen Laboratorium der Artillerieschule der Vereinigten Staaten zu Fort Monroe, Va., ausgeführt, wo die Telegraphen- und Telefonlinien zu den beschriebenen Versuchen zur Verfügung gestellt wurden.

### Theorie des Senders.

Es ist schwierig, den Sender getrennt vom Empfänger zu besprechen, weil man ihn stets mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit des letzteren betrachten muss. Ein idealer Empfänger müsste so empfindlich sein, dass er jede beliebige Stromschwankung, welche durch den Sender in der Leitung veranlasst wird, sicher und dauernd anzeichnet; die Erläuterung des Senders würde sich dann nur auf ihn und die Leitung beziehen.

Die Empfangsapparate haben zwei Haupteigenschaften: Sie erfordern einen gewissen Energieaufwand zu ihrer Betätigung und haben, wenigstens die meisten, eine gewisse Trägheit der beweglichen Theile. Unter sonst gleichen Umständen bedeutet es schon einen erheblichen Fortschritt, einen Empfänger ohne träge bewegliche Theile zu konstruiren. Man hat dies erreicht durch den elektrolitischen Empfänger von Bain, der neuerdings von Delany sehr vervollkommen worden ist, ferner auch in dem optischen polarisirenden Apparat<sup>2)</sup>, mit dem die weiter unten beschriebenen Versuche angestellt worden sind.

Die Sender dienen in jedem Falle dazu, die Stärke des in der Telegraphenleitung fliessenden Stromes in einer vorgeschriebenen Weise zu ändern. Dies geschieht auch auf das Telephon, in welchem der Strom aus einer Folge von Wellenzügen besteht, die nicht nur in ihrer Frequenz je nach der Höhe des Tones, und ihrer Amplitude je nach der Stärke desselben sich unterscheiden, sondern auch in der Form der Wellen entsprechend dem Klang der Stimme. Das Ohr ist so zart und wunderbar gebaut, dass wir eine solche komplizierte Wellenbewegung ohne Schwierigkeit als Sprache auffassen, und wenn es einen

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrag von der American Institute of Electrical Engineers in New York.

<sup>2)</sup> Vgl. J.E.T. 1896 S. 72.

Apparat gäbe, der diese Telefonwellen genau aufzeichne, könnten wir auch wohl das Auge daran gewöhnen, sie zu lesen; ein sehr gut ausgebildetes Auge könnte sogar den Unterschied erkennen, wenn verschiedene Personen dasselbe Wort aussprechen, was das Ohr ja kann. Immerhin wären die Wellen nun so leichter zu lesen, je einfacher sie wären.

Telegraphie und Telephonie unterscheiden sich ihrem Wesen nach dadurch, dass die Telephonie Wellen sowohl von verschiedener Frequenz als von verschiedener Form benutzt, während die Telegraphie nur auf Verschiedenheiten in Bezug auf Dauer, Zahl und Zusammenstellung, nicht aber der Form der Wellen beruht. In dieser Hinsicht ist die Telegraphie praktisch auf drei Grundformen oder deren Kombinationen beschränkt; es wird nämlich entweder die Dauer der einzelnen Stromstöße oder ihre Richtung, oder die Ordnung, in der sie einander folgen, verändert. Die erste Grundform, welche für jeden Buchstaben ein Zeichen von besonderer Länge hat, wird nicht praktisch gebraucht. Dagegen umfasst die letzte, die sowohl Zeichen verschiedener Dauer als verschiedene Kombinationen solcher benutzt, die allgemein gebräuchlichen Systeme von Morse und Anderen, und auch das schnellere Maschinen-Telegraphensystem von Wheatstone.

Aus mehreren Gründen ist jedes System, welches Ströme von verschiedener Dauer braucht, nicht so einfach, wie ein solches, das nur Ströme gleicher Dauer gebraucht, sobald man einen Sender benutzt, der eine Stromquelle konstanter EMK zeitweise mit der Leitung verbindet. Die wichtigsten Gründe liegen in den elektrischen Eigenschaften der Leitung; diese treten aber nur dann lästig auf, wenn man die Stromimpulse so schnell einander folgen lassen will, wie es in der Maschinentelegraphie erforderlich ist. Nachdem am gebenden Ende die Batterie angelegt worden ist, vergeht nämlich einige Zeit, bis der Strom am empfangenden Ende die erforderliche Stärke erreicht hat. Die Stromwelle ist also eine Funktion der Zeit, während welcher die Batterie mit der Leitung verbunden war. Offenbar muss diese Zeit über einer gewissen unteren Grenze bleiben, welche bestimmt ist durch den schwächsten Strom, auf den der Empfangsapparat noch anzusprechen vermag.

Wenn nun andererseits die Batterie so lange gewirkt hat, bis der Strom am Ende der Leitung den stationären Wert erreicht hat, und dann plötzlich entfernt wird, so wird ebenfalls einige Zeit vergehen, ehe der Strom im Empfänger Null geworden ist. Dieser Fall liegt nicht so einfach, wie der erste, weil es noch darauf ankommt, in welcher Weise die Unterbrechung der Batterie erfolgt ist; eine langsame Unterbrechung wirkt anders als eine plötzliche, bei der ein Funke auftritt. Die ganze Leitung hat sich bei diesem Vorgange bis zum Potential der Elektrizitätsquelle geladen und muss hinreichend entladen werden, ehe die nächste Welle registriert werden kann. Es laufen somit die Zeichen zusammen, indem jede Welle noch bis in die nächste hineinleht.

Benutzt man nur Zeichen von gleicher Dauer, so kann man deren in einer gegebenen Zeit offenbar mehr aufnehmen, als von irgend einer anderen Kombination, denn man kann die kürzeste Welle benutzen, die den Empfänger ansprechen lässt. Das Ineinanderlaufen der Zeichen wird hierbei also besser vertragen als sonst.

Der Wechselstrom wird gegenwärtig mit Erfolg zur Übertragung erheblicher

Energiemengen auf grosse Entfernungen benutzt. In dem ganzen Leitungszweig verlaufen periodisch wechselnde, regelmässige und gleichförmige Wellen, die stetig von Null bis zu einem Maximum anwachsen, dann stetig abnehmen bis zu einem negativen Maximum u. s. w. Es erscheint wahrscheinlich, dass man ein geeignetes Mittel zur schnellen Übertragung erzielen würde, wenn es gelänge, die telegraphischen Zeichen in den Wellen eines Wechselstromes unterzuordnen, ohne deren regelmässigen Verlauf zu stören. Ein solches System soll nun hier beschrieben werden.

Die Kurve in Fig. 9 stellt eine einfache harmonische Reihenfolge von Strömen dar, wie sie in einer Leitung durch eine Wechselstrommaschine erzeugt werden. Liegt in der Leitung eine Taste, welche für gewöhnlich geschlossen ist, so wird, wenn man dieselbe in dem Augenblick öffnet, der dem Punkte *P* entspricht, der Strom, der in diesem Augenblick Null war, auch nachher Null bleiben, wenigstens in Stromkreisen, die nur Widerstände und Selbstinduktion besitzen. Wenn ferner die Taste genau zu dem Zeitpunkt geschlossen wird, der dem Punkte *Q* entspricht, so wird der Strom wieder seinen regelmässigen Verlauf nach der Sinuskurve nehmen. Es ergäbe sich also in Wirklichkeit die Stromkurve der Fig. 10, wo der Strom zwischen *P* und *Q* Null ist. Wäre aber der Strom in einem anderen Augenblicke, z. B. in dem Moment *R*, geschlossen worden, so würde sich ein Verlauf nach Fig. 11 ergeben, nämlich eine Reihe von Wellen, die abwechselnd grösser und kleiner als die regelmässige Sinuskurve sind, aber nach einigen wenigen Schwingungen praktisch wieder mit der Sinuswelle sich decken.

Ebenso wird, wenn man den Strom zu einer Zeit unterbricht, wo er nicht gleich Null ist, ein Funke an der Unterbrechungsstelle auftreten, und ferner wird der Strom einige Zeit gebrauchen, um auf Null zu fallen.

Welche Vorteile hat diese Verwendung des Wechselstromes? Zunächst denjenigen, welche ein System mit regelmässiger, gleichförmiger EMK bietet. Ausserdem arbeitet der Sender funkenlos, weil er so eingestellt ist, dass er gerade dann den Strom unterbricht, wenn dieser Null ist. Dadurch wird es, wenn erforderlich, ermöglicht, ziemlich grosse Spannungen und Stromstärken zu benutzen, weil es auf deren Maximalwerte für den funkenlosen Gang nicht ankommt. Man kann ferner auch Wellen hoher Frequenz benutzen und zwar wird die obere Grenze weniger mit Rücksicht auf ihre Erzeugung in Maschinen, als auf die Übertragung in den Leitungen zu bestimmen sein.

Wenn ein Empfänger benutzt würde, der die Wellenzüge genau aufschreiben könnte, so würde eine solche Welle etwa die Form der in Fig. 12 stark ausgezogenen Kurve haben. Darin verläuft die Sinuswelle ohne Unterbrechungen bis zum Punkte *P*, wo der Taster geöffnet wird und für eine halbe Wellenlänge *PQ* geöffnet bleibt, während der weiteren halben Wellenlänge *QR* dagegen wieder geschlossen wird. Der Taster ist ferner von *R* bis *S* geöffnet, von *S* bis *T* eine ganze Wellenlänge lang geschlossen, bis *U* ebensolange geöffnet, von *U* bis *V* ist er wieder eine halbe Wellenlänge geschlossen, bis *W* wieder offen und von da ab dauernd geschlossen. Auf diese Art ist es möglich, die gewöhnlichen telegraphischen Zeichen darzustellen und zwar einen Strich durch das Ausfallen zweier aufeinanderfolgenden halben Wellen, einen Punkt durch das Ausfallen einer halben Welle. Der Raum zwischen den Elementen desselben Buchstabens wird dargestellt durch

das Auftreten einer halben Welle und der Zwischenraum zwischen zwei Buchstaben durch zwei halbe Wellen, während man die Zwischenräume zwischen Worten durch drei, zwischen Sätzen durch vier halbe Wellen bezeichnen mag.

Wir sehen hier ein Beispiel, wie man die Wechselstromkurve so einrichten kann, dass man verarbeitete Zeichen übertragen kann. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass die beschriebene nicht die einzige mögliche Methode ist, und es ist nicht unsere Absicht, hier die eine oder andere als die bessere zu bezeichnen, sondern bloss die Ausführbarkeit irgend einer zu zeigen.

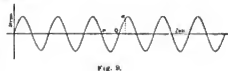


Fig. 9.

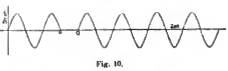


Fig. 10.

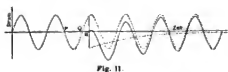


Fig. 11.

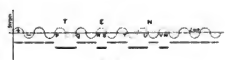


Fig. 12.

Eine kurze Rechnung ergibt, dass man z. B. um das Wort „ten“ in der angegebenen Weise zu telegraphieren, die Zeit von 11 halben Wellenlängen braucht. Nimmt man als Frequenz die im Wechselstrombetriebe gebräuchliche von 140 Perioden in der Sekunde, so würde man für das Wort „ten“ 0,0894 Sekunden gebrauchen, oder, wenn man noch drei halbe Wellen für den Zwischenraum zwischen den einzelnen Worten rechnet, könnte „ten“ gerade 1200 mal in der Minute übertragen werden. Bei manchen Leitungen wird mit einer Schwingungszahl eine höhere Wechselzahl, etwa 500 bis 600 Perioden in der Sekunde gebrauchen können; dabei würde man 4800 bis 5148 mal das Wort „ten“ in einer Minute senden können. Die obere Grenze hängt in jedem einzelnen Falle bloss von den Eigenschaften der Leitung ab.

Es ist bisher noch nicht erörtert worden, in welcher Weise man eine Taste bei einer so grossen Geschwindigkeit so bewegen kann, dass sie den Strom einige hundert Male in der Sekunde genau dann unterbricht und schliesst, wenn er gerade den Worth Null hat. Der beste Platz für einen solchen Stromunterbrecher ist offenbar am Stromerzeuger selbst, oder an einem Elektromotor, welcher mit jenem synchron läuft.

Zur Erläuterung wird es genügen, an einem Beispiele zu zeigen, wie mittels der Vorrichtung am Stromerzeuger eine beliebige halbe Wellenlänge ausgelassen werden kann; denn jedes Wort oder jeder Satz ergibt sich durch eine einfache Wiederholung dieses Vorganges.

In Fig. 13 bezeichnet *a* die Welle einer gewöhnlichen 10-poligen Wechselstrommaschine, welche durch die Zahnrad *M* und *N* die Scheibe *W* dreht.

Die Mantelfläche  $W$  ist durchweg leitend und es schließt darauf die beiden Bürsten  $A$  und  $B$ , die in einem verstellbaren Bürstenhalter sitzen. Durch die beiden Bürsten führt die Leitung, sodass der Strom, der aus der Maschine entnommen wird, direkt oder nachdem er passend transformiert worden ist, bei der einen Bürste eintritt, durch die Scheibe zur anderen Bürste übergeht und aus dieser in die Leitung fließt.



Fig. 9.

Die Scheibe  $W$  soll dazu dienen, den Strom in der vorgeschriebenen Weise zu schliessen und zu unterbrechen. Wenn der Umfang der Scheibe beispielsweise in 40 gleiche Theile eingetheilt ist, und durch die Räderübertragung die Geschwindigkeit auf  $\frac{1}{4}$  von derjenigen der Wechselstrommaschine herabgesetzt wird, so entspricht jeder Theil einer halben Wellenlänge der in der Maschine erzeugten EMK. Bleiben nun beide Bürsten dauernd mit  $W$  in Berührung, so würde der Strom in der Leitung die regelmässige Form wie in Fig. 9 haben, und auf jede Umdrehung von  $W$  kämen 40 halbe Wellen oder 20 Perioden. Nun werde aber eine von den 40 Theilen des Umfanges mit Papier oder sonst einem Isolationsmaterial beklebt, wie bei  $J$  angedeutet ist, und die Bürste  $A$  so eingestellt, dass sie genau in dem Momente diese Stelle erreicht, bzw. verlässt, wenn der Strom sein Zeichen wechselt. Dagegen soll die Bürste  $B$  auch hier dauernd Kontakt machen. Dann wird die halbe Welle, die der isolierten Stelle entspricht, unterdrückt, und zwar ohne Funken, selbst wenn man hohe Spannungen benutzt.

In der Praxis wird man die Bürste  $A$  leicht auf Funkenlosigkeit einstellen können, wenn man sie vorsichtig, je nachdem, vorwärts oder rückwärts etwas verstellt, bis

mit einer isolirenden Schicht zu bedecken. Allerdings ist die hier beschriebene Ausführung des Senders weit davon entfernt, eine praktisch brauchbare Form desselben darzustellen; sie ist nur wegen der einfachen Erläuterung mitgetheilt worden.

Die Scheibe  $W$  kann mit irgend einer Geschwindigkeit umlaufen, wenn nur eine volle Umdrehung irgend einer ganzen Zahl von vollen Perioden des Wechselstromes genau entspricht. Die Scheibe kann mit hin von irgend einer Welle an angetrieben werden, welche mit derjenigen der Stromquelle synchron umläuft, z. B. von einem Synchronmotor, falls der Strom erst aus der Entfernung zugeführt wird.

Statt isolirende Papierstreifen auf dem Umfange der nämlichen Scheibe anzukleben, kann man zwei oder mehr Leitungen haben und für jede derselben eine besondere Mantelfläche auf der gleichen Scheibe oder eine besondere Scheibe mit besonderer Bürste für jeden Mantel. Man kann für alle Bürsten Ströme von gleicher Frequenz benutzen, oder man kann die einzelnen Bürsten mit Maschinen verschiedener Periodenzahl verbinden. Bei der ersten Anordnung würde man mit Stromstößen von gleicher, bei der zweiten mit solchen verschiedener Frequenz arbeiten, indem alle Bürsten in die gleiche Linie senden. Somit wäre es möglich, durch eine Leitung entweder mehrere Depeschen, deren jede eine besondere Periode benutzt, gleichzeitig zu senden, oder Signalströme verschiedener Perioden zu heutzien, um die einzelnen Zeichen eines Buchstaben-systems darzustellen; diese Arten können auf mancherlei Weise kombiniert werden.

Die Schwierigkeiten, welche gegen die Verwendung mehrerer Wellenzüge von verschiedener Frequenz auf derselben Leitung sprechen, so lange man eine konstante EMK benutzt, fallen bei der Verwendung von Wechselströmen fort. Denn da die Unterbrechung des Stromkreises gerade dann erfolgt, wenn der Strom Null ist, so kommt es, innerhalb gewisser Grenzen wenigstens, nicht auf die Frequenz an, da sich die Leitung bei der Unterbrechung in dem nämlichen Zustande befindet, gleichviel ob eine grössere oder geringere Frequenz benutzt wird.

dass es ebenso wichtig ist, die Entsendung der Wellen als ihre Unterdrückung überwiegen zu können, weil beide Vorgänge gleichen Werth für die telegraphische Übertragung haben. Es ist ferner klar, dass es von grossem Nutzen ist, über jede einzelne halbe Welle verfügen zu können, denn dadurch erzielt man bei einer gegebenen Frequenz die grösste Sprechgeschwindigkeit.

Ein Sender, der nicht synchron mit der Stromquelle arbeiten würde, würde auch den Strom nicht dann unterbrechen können, wenn er gerade Null ist. Daher würden nicht nur Funken, sondern auch Strominterferenzen auftreten, sodass man wahrscheinlich das Telegramm nicht würde lesen können; denn der Strom würde bei jedem Zeichen eine Kurve, wie in Fig. 11 bilden.

(Polarisation folgt.)

### Brücke zur direkten Ablesung der Lage von Isolationsfehlern in Licht- und Kraftleitungen.

Von F. C. Raphael.)

In vorliegender Brückenordnung nach Murray's Schleifenmethode stellt die Strecke  $CFM$  das Kabel dar,  $CAM$  ist der Messdraht der Brücke, auf welchem sich die Schleifkontakte  $A$  und  $M$  bewegen. Der Nullpunkt der Skala des Brückendrahthes und der in Rechnung zu ziehende

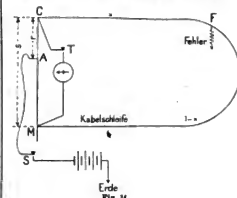


Fig. 11.

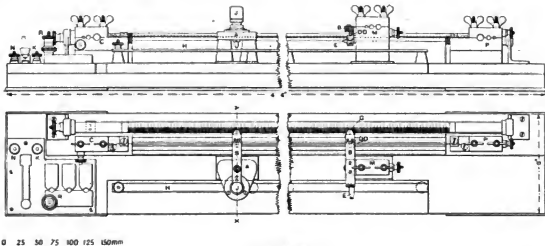


Fig. 10 und Fig. 12.

die Funken aufhören. Ist dies geschehen, so wird die Bürste freigelegt und bleibt so stehen. Bei jeder folgenden Umdrehung der Scheibe wiederholen sich die Vorgänge ganz genau und der entsendete Strom würde nun etwa die Form Fig. 10 haben, indem nämlich jede vierzigste halbe Welle ausfiel.

Um nun Wörter zu entsenden, hat man nur nöthig, nach andere Theile des Umfanges in einer bestimmten Art und Weise

Auf die beschriebene Weise kann man die beliebige Entsendung von halben oder ganzen Wellen eines Wechselstromes bewirken, der tausend Mal in der Sekunde seine Richtung ändert, weit schneller, als es möglich wäre, mit der Hand Stromschluss und Unterbrechung zu bewirken. Mit anderen Worten, man kann mit Leichtigkeit irgend eine beliebige Zusammenstellung von halben Wellen übermitteln. Es ist klar,

Anfangspunkt des Kabels befinden sich in  $C$ , an welchem Pol drittens noch das Galvanometer liegt. Der andere Pol des Galvanometers und der Endpol des Kabels bilden den Schleifkontakt  $M$ . Die Batterie ist mit dem Schleifkontakt  $A$  verbunden, und der freie Pol zur Erde abgeleitet. Der Isolationsfehler sei durch  $F$  gegeben.

<sup>1)</sup> Nach Die Elektricien.

Bezeichnet man nun die Entfernung von  $C$  bis  $M$  auf dem Brückendraht mit  $x$ , die Länge des Stücks  $CA$  mit  $r$ , die Länge der Kabelschleife mit  $l$  und liege der Isolationsfehler in der Entfernung  $x$  vom Anfangspunkt  $C$  des Kabels, so ergibt sich bei Einstellung der Brücke

$$x = \frac{l \cdot r}{8}$$

In den Fig. 15 und 16 sind dieselben Polzeichnungen verwendet wie in der schematischen Darstellung der Fig. 14. Die Pole  $C$  und  $M$  sind so eingerichtet, dass die Kabelenden ohne Benutzung von Zuleitungsdraht direkt eingeklemmt werden können.

Fig. 17 ist eine detaillierte Skizze des Gleitkontakts  $M$ . Die Metallfeder  $B$  verbindet den Pol mit dem Messdraht. Der Ebonitkegel  $E$  dient zum Heben der Feder beim Bewegen des Kontakts, um ein Abschießen des Brückendrahtes zu verhindern.

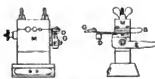


Fig. 17.

Eine vierkantige, um ihre Längsachse drehbare, Scheibe trägt auf jeder Seite eine Skala, von denen je nach Bedarf die eine oder die andere benutzt wird. Die eine Seite der ein Meter langen Scheibe ist von 0 bis 1000 geteilt, die zweite von 0–500, die dritte von 0–250, und die vierte von 0–1250. Je nach der Länge des Kabels wird die eine oder andere Skala benutzt. Der Gleitkontakt  $A$  ist in Fig. 18 abgebildet, und so eingerichtet, dass beim Niederdrücken des Knopfes  $J$  zuerst der Messdraht, und dann erst die mit der Batterie verbundene Scheibe  $H$  eingeschaltet wird; die Unterbrechung des Kontakts erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wodurch ein Auftreten von Funken am Messdraht verhindert wird.

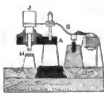


Fig. 18.

Das Instrument ist auf Mahagonibrett montiert und zum Gebrauch in Centralstationen bestimmt, kann aber auch transportabel eingerichtet werden.

Um die Lage des Kabelfehlers zu bestimmen, stellt man zunächst  $M$  auf die korrespondierende Kabellänge ein, wozu diejenige Skala benutzt wird, welche die grösste Messdrahtlänge ergibt. Man verbindet dann einen Pol der Batterie mit der Stange  $H$  und leitet den andern zur Erde ab. Der Pol  $K$  des Galvanometerschlüssels wird mit  $C$  verbunden, und das Galvanometer zwischen  $N$  und  $M$  eingeschaltet.

Die Einstellung des Gleitkontakts  $A$  giebt auf der Skala direkt die Entfernung des Isolationsfehlers von der Station, bzw. vom dem Punkt  $C$  der Brücke, an. Hat das Kabel nicht durchgehends gleichen Querschnitt, so müssen selbstverständlich äquivalente Längen eingeführt werden.

Die Brücke ist zur Verwendung für gewöhnliche Widerstandsmessungen mit drei Widerstandrollen versehen, welche zwischen  $C$  und den Stüpsel-Einschlüssen liegen. E. A.

### Die neue Akkumulatorbahn in Paris.

In Paris wird die Strecke Madeleine-Courbevoie und Nentilly, 18 km mit Steigungen von 13–20‰ elektrisch betrieben, und zwar durch Wagen mit Akkumulatoren für schnelle Ladung. Wir entnehmen über diese Anlage „L'Energie Electrique“ in Ergänzung unserer Mittheilungen auf S. 287 Folgendes.

Die Société des Moteurs übernahm Anlage und Betrieb der Bahn und liefert den Wagenkilometer, Amortisation inbegriffen, zum gleichen Preise wie beim Pferdebetrieb. In der Centrale stehen drei Babcock-Wilcox-Kessel mit einer Leistung von je 1800 kw Dampf pro Stunde, welche 8 Gruppen von Maschinen treiben. Die einfachen wirkenden Maschinen mit dreifacher Expansion entwickeln bei 15 kg Dampfdruck 200–225 PS. Die in Havre gebauten vierpoligen Dynamos liefern bei 460 U. p. M. 200 A und 600–650 V.

Die Kessel arbeiten mit 16 kg p. qcm. und sind mit Wasserreiner und Vorwärmer versehen. Die Verbrennungsgase, welche zur Vorwärmung des Speisewassers dienen, entweichen in einen Schornstein von 30 m Höhe und 1,50 m Durchmesser. Die Kondensation geschieht in einem Blake-Kondensator durch Heiße-Wasser, welches mittels zweier elektrisch betriebener Centrifugalpumpen gefördert wird.

Es bestehen 6 Speiseleitungen, die den Strom der Schalttafel entnehmen; an dieser befinden sich Hebel- und automatische Auswähler. In letzteren geschieht die Unterbrechung an zwei Stellen, und zwar das zweite Mal zwischen Kohlenkontakten. In jedem Zweig befindet sich ein Ampèremeter. Gegenwärtig sind nur 3 Speiseleitungen im Betrieb. Die erste von 650 m Länge versorgt die Unterstation Courbevoie-Neuilly, die zweite, 8 km lang von 150 qmm Querschnitt, die Ladestation Place Victor Hugo-Courbevoie, die dritte von 8 km Länge und 250 qmm Querschnitt liegt am Quai Michelet zu Levallois. Alle Speiseleitungen haben denselben Widerstand.

Die Kabel liegen in der Erde. Die Kupferseile ist mit imprägnierter Jute und Hand umhüllt und durch eine doppelte Melagierung für Feuchtigkeit geschützt; ausserdem noch mit Bandseilen in zwei Lagen armirt und mit einer weiteren Schutzhülle umgeben.

Die Standorte, an denen geladen wird, sind mit eisernen Säulen versehen, ähnlich denjenigen der Feuermelder. Eine solche Säule trägt die Stromanschlüsse und den Ladungsanzeiger. Ein biegsames Kabel mit Hin- und Rückleitung dient zur Verbindung. Um ein Verwechseln der Pole zu verhindern, sind die Kontaktpfannen in Form eines + bzw. — ausgeführt.

Während der Ladung werden die Pole einer kleinen Lokalbatterie durch ein Solenoid geschlossen, dessen Kern auch durch eine oberhalb des ersten angebrachte und den Ladungsstrom führende Spule, aber im entgegengesetzten Sinne, beeinflusst wird. Der Kern wird beim Anwachsen der ENK gegen Ende der Ladung, also bei der Abnahme des Ladungsstromes, nicht mehr abgestossen und daher durch den Lokalstrom in sein eigenes Solenoid hineingezogen, ein Kontakt hergestellt und eine Klingel zum Erlösen gebracht. Dann ist die Ladung

beendet. Der Ladestrom beträgt durchschnittlich 120 A und die Dauer der Ladung 8–12 Minuten.

Durch Umlegen eines zweipoligen Umschalters kann die Batterie mit der Ladestelle oder dem Kontroler verbunden werden. Durch diese Einrichtung wird verhindert, dass der Wagen während des Laufens irrtümlicher Weise in Bewegung gesetzt wird. Ein zweiter Umschalter gestattet die Verwendung der einen oder anderen Batteriehälfte bei Schalthaltungen des einen Theils. Die beiden Motoren sind beim Anfahren in Serienschaltung, wobei ein Flüssigkeitswiderstand (Bel in Solenoid) verwendet wird. Bei der Bedienung des Kontrolers senkt sich zuerst die Platte des Flüssigkeitswiderstandes allmählich tiefer ein, dann wird durch weitere Drehung der Flüssigkeitswiderstand aus- und ein Metallwiderstand eingeschaltet. Bei weiterer Drehung des Hebels ist auch dieser ausgeschaltet. Bei schneller Fahrt werden die Motoren parallel geschaltet. Durch Zurückgehen auf 0 wird gleichzeitig die Seilbremse eingeklinkt. Unterhalb des Kontrolers liegt der Schalter für Vor- und Rückwärts, sowie für Parallelschaltung. Ausser der Seilbremse ist noch eine elektrische vorhanden, doch wird diese wegen ihrer plötzlichen Wirkung nur im Nothfalle verwendet.

Ein besonderer Schalter gestattet die Ausserbetriebsetzung des einen oder anderen Motors. Von der hinteren Plattform aus kann der gesamte Stromkreis ebenfalls unterbrochen und die Bremsvorrichtung in Thätigkeit gesetzt werden.

Zur Beleuchtung dienen 6 Lampen, doch werden während der Ladung der höheren Spannung wegen noch 2 Lampen zugeschaltet. Die Signallichter vorn und hinten können direkt mit der Batterie verbunden werden.

Zur Zeit sind 22 Wagen vorhanden. Ein Wagen mit 52 Passagieren wiegt 14 t und kann einen Anhangswagen von 7 t mitnehmen. Jeder Wagen hat 2 vierpolige Motoren mit Kohlebürsten und einer Leistung von je 25 PS. Das Getriebe läuft vollkommen geräuschlos in Oel und der Motor ist hermetisch abgeschlossen.

Jeder Wagen enthält 300 Tudor-Elemente von 8 cm Breite, 23 cm Länge und 34 cm Höhe, mit je 3 negativen und 2 positiven Platten in Ebonitkästen. Die Akkumulatoren stehen in 4 Reihen unter den Bänken und werden ausschliesslich in Reihenschaltung geladen und entladen. Die Batteriebehälter sind mit Kanthackfirnis überzogen. Das Gesamtgewicht der Batterie ist 800 kg. E. A.

### LITERATUR.

Vocabulaire Technique, Prof. Dr. F. J. Verbeke, 2. Aufl., Paris, 1896. 97 S. 8°. Preis geb. 2,50, Kl. 2,90 M.

Derselben erschienenen zweiten Auflage dieses Werkes liegt ein Prospekt bei, in welchem die anerkannten Auszeichnungen mehrerer hervorragender Gelehrten über die erste Auflage enthalten sind. Wir vermögen nicht, uns diesem lob ausschließen. Zur Begründung unseres abweichenden Urtheils seien zunächst folgende allgemeinen Bemerkungen gestattet: Welches ist die Aufgabe eines technischen Wörterbuchs? — Ihr Autor kann sich nicht eines technischen Wörterbuchs, sondern eines technischen Wörterbuchs bedienen. Die allerersten Kunstausdrücke der technischen Sprache sind in der allgemeinen Sprache entnommen, haben aber dort zum ersten eine andere oder allgemeinere Bedeutung,

während ihre technische Bedeutung eine eng begrenzte ist, dazu kommen eine Reihe von Kunstausdrücken, welche speziell für die Bedürfnisse der technischen Sprache gebildet oder neu geschaffen worden sind. Dementsprechend besteht die Aufgabe eines technischen Vokabulars darin, bei denjenigen Wörtern, welche eine allgemeine Bedeutung haben, den technischen Sinn eng zu begrenzen, wie überhaupt die Übersetzung aller technischen Ausdrücke zu bringen, welche man in den gewöhnlichen Handwörterbüchern nicht findet. Insofern kann es nicht die Aufgabe eines technischen Wörterbuchs sein, solche Wörter zu übersetzen, welche man in jedem Schülervörterbuch findet.

Praktisch man das vorliegende Werkchen daraufhin, wie weit es den vorstehenden Anforderungen genügt, so kommt man, soweit der verhältnismäßig umfangreiche Abschnitt über Elektricitätslehre und verwandte Gebiete in Betracht kommt, zu einem recht ungünstigen Urtheile. Den grössten Theil der überstetsten Wörter findet man selbst in ganz kleinen Wörterbüchern und bei anderen, bei denen es sich darum handelt, die Benennung eines ganz bestimmten technischen Gegenstandes wiederzugeben, ist die Gebrauchsweise der einzelnen Geleiten wir eine beliebige Seite heraus, z. B. Seite 61, welche in den Abschnitt Telegraphie gehört; da ist la clochette die porcelaine überstricht durch die Angabe eines „Zerfalls“ statt „Porzellanisolator“, „à une cable ou conducteur“ durch „der Kern oder das Langspann“ statt „die Seele des Kabels“, „armature protectrice“ durch „Schutzblech“, „à l'huile“ statt „Bewehrung“, le récepteur durch „der Schreibapparat“ statt, wie es allgemeiner „der Apparat“, der Empfänger, weil es auch andere Telegraphenempfangs- als den Schreibapparat giebt.

Dass die nachstehenden 5 aufeinanderfolgenden Sätze u. s. w., welche ebenfalls mit demselben Namen sind, „speziell telegraphentechnischer Natur seien, kann wohl kaum behauptet werden:

il faut marcher deux et se tait zwei Cylinder cylindres; in Bewegung la bande du papier; (der Papierstreifen); enroulée sur un rouleau; auf eine Walze aufgewickelt; elle se détroule; (er rollt sich); l'électro-aimant; der Elektromagnet.

Wer diese Sätze und Wörter in ihrem textlichen Zusammenhang nicht versteht und ohne Hilfe eines technischen Vokabulars nicht selbst übersetzen kann, der besitzt weder die nöthigen allgemeinen Kenntnisse der französischen Sprache noch die telegraphentechnischen Kenntnisse und ehe man ein gewisses Maass von beiden anweisen kann, soll man sich lieber damit begnügen, die Literatur der heimischen Sprache zu studiren. Deshalb sind solche Übersetzungen wie die oben citirte vollständig nutzlos. Wo wir aber auch hinblicken, welche Seite wir aufschlagen, überall finden wir diesen Fehler wieder, dass der Raum in übertriebenem Maasse in Anspruch genommen wird von Wörtern und Phrasen, die gar keinen speciell technischen Sinn haben; dagegen sind nur wenige rein technische Kunstausdrücke, ja wir müssen noch weiter gehen und konstatiren, dass gerade diejenigen Fachausdrücke, die der Verfasser besonders sorgfältig und sorgfältig in dem Wörterbuch fehlen; deshalb sind wir nicht im Stande, uns den günstigen Urtheil vieler Anderer anzuschreiben.

— F. H. W.

Halbdruck für Dampfmaschinen, Techniker, von Prof. Dr. Carl Engel, 4. Auflage, Julius Springer, Berlin. 1897. Preis geb. 16 M.

Das vorliegende Werk besteht aus zwei Theilen. Der erste Theil enthält die Theorie der praktischen, der zweite aus der theoretischen Theil bezeichnet wird. Der praktische Theil ist im wesentlichen ein Tabellenwerk und zwar sind die für alle wichtigsten Maschinenarten, Füllungsgrade, Steuerungen und Dampfspannungen berechnet. Zur Berechnung der Leistung führt der Verfasser den Begriff von „Merckkraft pro Meter Kolbenumschwindigkeit“ ein, wofür er auch den abgekürzten Ausdruck „Leistung pro Meter“ gebraucht. Bemerkenswerth ist, dass er die moderne Schreibweise „Horsepower“ nicht verwendet. Aus den Haupttabellen kann man ohne weiteres für jede Maschinenart und Grösse die nöthige Leistung, die den Arbeit zu leistenden Maschinen, verschiedenen Füllungsgraden, die den nöthigen Dampfverbrauch entnehmen. Die Dampfverbrauche durch Abkühlung und Durchlässigkeit werden aus einer Tabelle für jede Maschine in der Hälfte der Tabelle berechnet. Die Anwendung der Tabellen ist an Beispielen erläutert.

Interessant ist eine vergleichende Tabelle über die Grenzen des Dampfdruckes für alle Maschinenarten und den Minimal-Dampfdruck bei sehr sorgfältig ausgeführten Kondensationsmaschinen, die mit überhitztem Dampf betriebenen werden. In der Einleitung sagt der Verfasser, dass diese Tabellen sich zum grössten Theil auf die Zukunft und nicht auf die Gegenwart beziehen. Wir schreiben daraus, dass bisher noch keine vollkommene Dampfmaschine nicht in grosser Zahl vorhanden sind, dass aber ihre Herstellung insofern möglich ist. Als Anhang enthält das Buch eine Tabelle der Vollkommenheit, den der Verfasser für erreichbar hält, greifen wir die auf S. 199 angeführte Dreicylindemaschine von 1000 PS heraus, die bei 16 Atmosphären Dampfdruck und 160 überhitztem Dampf 4.5 kg Dampf pro PS-Stunde verbraucht. Diese Zahl stimmt ganz genau mit einer Angabe, die uns kürzlich von einem hervorragenden Maschinenbauer bezüglich einer grossen zum Betrieb von Dynamos jetzt im Bau begriffenen Dampfmaschine gemacht worden ist.

Die Berechnung der effektiven aus der indirecten Leistung giebt der Verfasser eine Reihe von Tabellen über Leerlaufarbeit und zusätzliche Heizung. Ferner enthält das Werk eine Reihe von Tabellen über die Leistungsfähigkeit, eine beiläufige Preistabelle für Dampfmaschinen, Tabellen über Cylindervolumen von Verbundmaschinen und andere nützliche Tabellen.

Im letzten oder theoretischen Theile des Buches ist ein kurzer Abriss der dynamischen Wärmetheorie, der Zeuner'schen Schleierdiagramme und die Theorie der verschiedenen Dampfmaschinen gegeben. Auch die Theile sind die Resultate der Untersuchungen in sehr umfangreichen Tabellen zusammengefasst worden.

The application of electricity to railway working, by W. E. Langdon, 85. 851 Seiten, mit 40 Holzschnitten, London 1897. F. & P. N. Spon. Preis geb. 10 sh 6 d.

Vor genau 30 Jahren erschien unter obigem Titel ein bescheiden angesehener Bändchen, das sich betrieblieh auf die Geschichte der Fachliteratur ausfüllte, als dem Leser zum ersten Male eingehende, streng sachliche Beschreibungen der Blocksignale der englischen Eisenbahnen wurden. Das Bändchen, das gegen Mitte der siebziger Jahre so eine Schwierigkeit, sich über dieses Gebietigenenden Anschluss zu verschaffen. Man war genötigt, sich Rath zu holen, man musste sich an die gelassenen Patentschriften zusammen zu setzen; die Lehrbücher der Telegraphie, die überhaupt die Anwendung der Elektricität für die Zwecke der Eisenbahnbetriebes einige wenige räumten (du Moncel, Exposé, Band IV; Dah, Anwendung des Elektromagnetismus, 1873). Gegenstände, die viel zu wenig vertraut und machten absolut keinen Unterschied zwischen Apparaten, die wirklich benutzt wurden, und solchen, die nur in der Phantasie ihrer „Erfinder“ spukten!

Die erste flüchtige Durchsicht der uns heute vorliegenden Neubearbeitung des Buches hat uns wenig überrascht, namentlich war einem Theil der Abbildungen betrifft; wir kommen später auf diesen Punkt zurück. Wir gestehen aber gern, dass unser Urtheil aus gründlichem Studiren des Buches hervorgeht, dass es sich um ein sehr bescheidenes, sich mit dem Bau der Telegraphen beschäftigen und bieten in ungemein leichtvoller Darstellung Alles, was auf diesem Gebiete wichtig ist. Der Verfasser, welcher seit 30 Jahren als Oberingenieur und Elektriker der Midland Railway thätig ist, bietet hier den reichen Schatz seiner Erfahrungen, und zwar liefert die Darstellung nicht an jenen trockenen, langweiligen Ansätzen, den wir in anderen Publikationen so oft begegnen. Wir erkennen aus dem Buche, dass die Elektricität, welche auf den englischen Bahnen die Verwendung von Kupferdraht immer mehr an Boden gewinnt. Bei Anlass der Besprechung des Blocksystems, welches die Vermeidung der Gefahr von Zusammenstößen besonders auf Eisenbahnen ausbietet, empfiehlt der Verfasser, letzteren durch ein Verfahren, das der Firma John Fuller & Son patentirt ist, zu ersetzen. Der Draht wird mit Baumgummi und einem durch ein Bad von „West's Composition“ gezogen; es scheint, dass diese Mischung, in Gussform in ein früheres Material, welches nicht brüchig wird, sondern ein dauerhaften wasserfesten Überzug bildet. Von Isolatoren finden wir verschiedene neue Modelle, die den älteren gegenüber sehr erheblich sehen, d. h. sie sind für das Auge besser schön und erfüllen jedenfalls ihren Zweck als Isolatoren nur in bescheidenem Maasse. Und wir sind sehr sehr, dass gerade ihr hässliches Aussehen verlockt weniger zu Steinwürfen; so wird wenigstens in England

seit Jahren beobachtet. Die unterirdischen Leitungen werden nur ganz ausnahmsweise, die neuen mit imprägnirter Faser isolierten Bleikabel wird gar keine Erwähnung gethan, dagegen die Verwendung von mit Ockerblau umhülltem Gummidraht, sehr empfohlen, allerdings mit dem Hinweis auf die Schwierigkeiten, welche die Anfertigung tadelloser Lötstellen oft mit sich bringt. Wir glauben, dass die Blocksysteme sind eine sehr grosse, nach Photographien gefertigte Abbildungen von besonders bemerkenswerthen Konstruktionen, Überführungen, Eisenbahnen, die sehr schön und interessant sein können beinahe auf einen künstlerischen Werth Anspruch erheben.

Wenden wir uns nun zur Lehre von den Apparaten, die in der ersten Auflage der Fall war.

Von den Telegraphenapparaten im engeren Sinne kommen der elektrische Nadeltelegraph und der Klopser zur Besprechung; der Morse'sche Fadenreiber wird übergehen, da seine Anwendung auf den englischen Bahnen nur eine beschränkte ist; den telephonischen Schaltungen für Eisenbahnwerke wird ein grosser Raum gewidmet. Der Phonograph von Langdon Davis hat ebenfalls ein Plätzchen gefunden, der Verfasser ist aber eine scharfe Kritik an dem mehr wissenschaftlichen, als telegraphischen, technisch brauchbaren Apparate. Nach Allem, was wir gehört und gesehen, ist dieses Urtheil ein durchaus gerechtfertigtes.

Eine gänzliche Umarbeitung im Vergleich zu der ersten Auflage ist die Lehre von den Blockapparaten erfahren. Der historische Theil ist ganz weggelassen, was wir nicht ganz billigen können, weil die Geschichte der Blocksysteme, die bekanntesten Werke von M. v. Weber (Das Telegraphen- und Signalwesen der Eisenbahnen, Weimar 1887) alle wünschbaren Aufschlüsse giebt. Demgegenüber ist eine ungemein klare Definition der verschiedenen Anwendungsfälle des Blocksystems („positive, affirmative, permissive block signalling“) rühmend hervorzuheben. Der grösste Vertriebsabsatz, den sich zur Zeit die Blockapparate von Tye, Preece und Sykes zu erfreuen. Vor 18 Jahren war uns Gelegenheit gegeben, die dortigen Anlagen an Ort und Stelle in London, zu studiren, und wir fanden, dass, was Konstruktion und namentlich Sorgfalt der Ausführung betrifft, die Tye'schen Apparate, die wir damals gesehen, bietet für den Fachmann besonderes Interesse, die successive Vervollkommnung dieses wohl durchdachten Systems in den betreffenden Patentschriften und in der Beschreibung der Werke ist die Beschreibung des jetzt gebräuchlichen Typus etwas knapp ausgefallen. Preece's und J. D. Sykes's System dürfte unseren Lesern bekannt sein. Die Tye'schen Apparate haben die India Rubber, Gutta Percha & Tellog. Works Co. zu Silvertown in Paris ausgezogen; dieselben wissen auch die von Tye zuerst verwendeten „Verstärkungen“, d. h. die dreifachen Anker der Zeiger parallelirenden Stahlmagnete waren von Drahtspulen umgeben, die in den Kreis der Lokalbatterie gelegt waren und so bei jedem Stromschlage eine Verstärkung des permanenten Magnetismus bewirkten. Der Blockapparat von Sykes war damals, 1879, noch in seiner Entwicklung begriffen, sein Erfinder, damals Telegrapheninspektor der London-Chatham-Dover-Bahn, zeigte uns seine ersten Modelle, die seitdem in jeder Richtung vervollkommen sind. Die Tye'schen Apparate, die damals in England noch ziemlich unbekannte Problem, die elektrische Verriegelung der Signale, welche die Weichenführer durch ein Abzügen nach Langdon (S. 156) er selbst und W. H. Preece schon 1870 angeregt hatten, in Deutschland waren es bekanntlich Siemens & Halske, die die ersten Modelle ausarbeiteten. Der Inspektor der königlichen Staatseisenbahnen, Herr, der ersten wirklich brauchbaren Einrichtungen ins Leben führten und zwar zu Anfang der achtziger Jahre. Sykes's System scheint in England sehr verbreitet zu sein, um so mehr ist es zu bedauern, dass der Verfasser nicht für bessere Abbildungen gesorgt hat. Allen Annehmlichkeiten, die die Fig. 95-97 schlecht, aus einer Patentschrift entnommene Holzschnitte, die zudem noch ungebührlich verkleinert waren, in die Abbildungen des Lesers, die lieb für Eisenbahninspektoren interessiren, auf den Vortrag aufmerksam machen, den der Verfasser in vergangenen Jahren in der Institution of Civil Engineers gehalten hat. J. E. L. Engineers, Bd. XXV, S. 280 ff.), die darauf folgende Diskussion bietet ebenfalls viel Bemerkenswerthes. Am Schlusse des Buches wird eine Anzahl von Abschnitten über die Eisenbahn- und Wagenbeleuchtung gegeben, sowie eine Anzahl administrativer Vorschriften, die nicht ohne Interesse sind.

Das Werk, das in erster Linie für englische Leser geschrieben, wird auch den auf den kontinentalen Bahnen arbeitenden Blocksystemen



## Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Motorenbetrieb in Berlin.** Nach dem Bericht des Gewerberathes zu Berlin für das Jahr 1896 betrug die Zahl der Motoren, für deren Betrieb die Berliner Elektrizitätswerke Strom abgaben, 103 mit 6110 PS; diese Zahl ist etwas höher, als nach dem Verwalterbericht des Magistrats zu Berlin, vgl. „ETZ“ 1897 S. 260. Ueber die Verwendung elektrischer Motoren für verschiedene Arten von Arbeitsmaschinen entnehmen wir dem Bericht folgende Angaben: Von den 1038 Motoren betreiben 472 (mit 1370 PS) Pressen, 333 (mit 1660 PS) Aufzüge, 226 (mit 177 PS) Ventilatoren, 196 (mit 645 PS) Maschinen für Metall- und 77 (mit 411 PS) Maschinen für Holz-Verarbeitung, 74 (mit 293 PS) Schweiß- und Vollrasmaschinen, 62 (mit 197 PS) dienen der Papierfabrikation, 57 (mit 192 PS) den Fleischereibetrieben; 21 (mit 10 PS) treiben Tischeisen, 14 (mit 25 PS) Nähmaschinen. Ferner kommen noch 15 Spinn- 14 Wasch-, 13 Hütungs- und 11 Maschinen für Lederbearbeitung in Betracht; ferner 13 Maschinen für galvanoplastische Zwecke mit 43 PS, 8 Maschinen mit 63 PS zum Antriebe von Dynamis und 206 verschiedene Arbeitsmaschinen mit 636 PS. Die meisten Maschinen erfordern also nur etwa 3–4 PS, eine ganze Anzahl sogar weniger als eine Pferdekraft. Die Zahl der elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen ist aber natürlich weit größer, weil in diesen Zahlen die Betriebe fehlen, die ihre Kraft aus anderen elektrischen Anlagen als den Berliner Elektrizitätswerken erhalten. Die grosse Zahl der elektrisch betriebenen Ventilatoren ist sehr erfreulich, noch erfreulicher ist aber, dass auch die elektrische Beleuchtung von Werkstätten immer mehr zunimmt und die Arbeitsräume in gesundheitlicher Beziehung verbessert werden.

Der Bericht weist ferner darauf hin, dass der elektromotorische Antrieb nicht ohne Bedeutung ist für die Sicherung der Arbeiter gegen Unfallgefahr. In dieser Beziehung wird die beim Anbrechen von Schwungraden oft erfolgenden Unfälle hingewiesen und bemerkt, dass in jeder Beziehung die Verwendung der Elektrizität erhebliche Verbesserungen herbeigeführt hat.

## Verschiedenes.

**Thüringisches Technikum zu Ilmenau.** Das thüringische Technikum, welches Ingenieure in Maschinen, in Bauwesen, in Bergbau und in Maschinen ausbildet, war im Wintersemester 1896/97 von 488, im laufenden Sommersemester von 516 Technikern besucht. An der Diplom- und Abgangsprüfung für das Schuljahr 1896/97 theilnahmen sich 202 Techniker; hiervon bestanden 19 mit Auszeichnung, 49 mit No. 1 (recht gut), 96 mit No. 2 (gut) und 96 mit No. 3 (genügend). Die Herbstprüfungen fanden unter Vorsitz des Staatskommissars Herrn Prof. Dr. Lelienfrost (Weimar) und die Frühjahrsprüfungen unter denjenigen des Herrn Realchirurg Dr. Compter (Apolda) statt. An der Anzahl wirken 16 Fach- und 7 Hilfslehrer. Das Wintersemester 1897/98 beginnt am 15. Oktober, der Vorbericht am 24. September.

Der letzte Jahresbericht enthält einen leserwerthen Aufsatz: „Wie wird man Elektrotechniker?“ von Herrn Ingenieur G. Schmidt-Ulm, welcher als Fachlehrer für Elektrotechnik an der Anzahl wirkt.

**Strassenbahn-Farbanstellung in Hamburg.** 8.–9. August 1897. Bei Gelegenheit der Generalversammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen, welche am 6. u. 7. August in Hamburg stattfindet, soll auf dem Bahnhof Falkenberg der Strassenbahn-Gesellschaft eine Strassenbahn-Farbanstellung veranstaltet werden. Die erforderlichen Räumlichkeiten stehen zur kostenlosen Verfügung, während Transport-, Aufstellungs- und Verordnungsarbeiten von den Anstaltlern zu tragen sind. Die Ausstellungsgegenstände zerfallen in 6 Gruppen: 1. Gleisbau (Sehnen, Weichen, Kreuzungen), 2. Elektrische Ausrüstung der Wagen (Motore, Widerstände, Federanstellung, Beleuchtungsgegenstände), 3. Motorenwagen (Interessante, Aehren, Räder, Bremsen), 4. Strecken-ausrüstung für elektr. Betrieb (Sehnen, Weichen, elektrische Messapparate für Strassenbahnwerke; 6. Literatur, Zeichnungen und Modelle für die aufgeführten Abtheilungen. Die Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft Hamburg hat sich die vorläufigsten Erläuterungen wie sich in hervorragender Weise an der Ausstellung beteiligen.

## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Beilageanzeiger vom 24. Juni 1897.)

- Kl. 90. K. 11482.** Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Hans Kleinschmidt, Hamburg, Gr. Reichenstrasse 79. 30. 10. 97.  
**Kl. 21. K. 17388.** Schaltungsweise für mit Maschinen- und Sammlerbetrieb arbeitende Beleuchtungsanlagen für Eisenbahnen. — Emil Dirk, Wien; Vertr.: O. Krüger und H. Heilmann, Berlin NW, Mittelstr. 23. 14. 11. 96.  
 — F. 5890. Maschine zum Dochten von Bogenschleichen. — Friedrich Fensel, Nürnberg, Obere Kanalstr. 12. 19. 12. 96.  
 — F. 5893. Träger für die Bürstenbohlen intheiliger Dynamomaschinen. — Paul Ernst Preschlin, Schladern a. Strg. 13. 4. 97.

(Beilageanzeiger vom 30. Juni 1897.)

- Kl. 90. K. 22959.** Station- und Geschäftsanzeiger mit elektrischem Betrieb. — Ferdinand Zipperling, Berlin W, Katalstr. 18. 28. 1. 97.  
**Kl. 74. K. 10527.** Signalanlage mit selbstthätiger Abstellung der Klappen. — Rudolf Richter, Fürstenau, Spruce, Münchenerstrasse 19. 11. 1. 97.  
**Kl. 76. S. 10390.** Sefaktor mit elektrischem Antrieb. — Sächsisches Kammgarn-Verlag zu Ilmenau und W. Lanth, Harthau, Kirschg. 25. 8. 97.

## Zurückziehungen.

- Kl. 90. K. 13442.** Sicherheitsverschluss für die Schaltwerke elektrischer Motoren. — Vom 22. 8. 97.

## Ertheilungen.

- Kl. 6. 93560.** Elektrische Milzenleiste. — J. Jungbluth, Köln a. Rh, Friesenallee 66. 1. 10. 97.  
**Kl. 18. 93569.** Apparat, um Gase elektrischen Entladungen auszusetzen. — Dr. A. E. Bonna, Berlin, 2. Hoyer- und F. van der Bergher, Genf, 90 Rue de Candolle; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 1. 25. 6. 96.  
**Kl. 18. 93568.** Stromführung für elektrische Bahnen durch selbstthätige Verteiler. — Jean Clarot & Olivier Vuilleumier, Paris, 21 Boulevard de la Chapelle; Dr. Rieh. Wirth, Berlin W, M. 26. 11. 96.  
 — 93568. Weiche und Kreuzung für elektrische Bahnen mit Schlitzeinbau. — M. Schöningh, Berlin S, Moritzstr. 8. 7. 11. 96.  
 — 93568. Aufsteigbare Weichenverriegelung. — Th. Winkler, Ranschedale-Görzitz. 15. 1. 97.  
**Kl. 21. 93514.** Elektrotischer Stromrichtungs- und Umformer; Zus. 2 Pat. 92564. — Cb. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstrasse 253. 18. 6. 96.  
**93569.** Aychron anlaufender Wechselstrom-Gleichstromformer. — A. Blondel und Sté. Sautter, Harlé & Cie, Paris, 26 Avenue Suffren; Vertr.: Carl Heinrich Knapp, Dresden. 25. 4. 96.  
 — 93569. Elektrische Vorrichtung zur Erzeugung einer dauernden Bewegung durch die Widerstandsänderung, welche Wismanth durch Einbringen in ein magnetisches Feld erleidet. — Dr. Th. Bräger, Bockenheim-Frankfurt a. M. 14. 5. 96.  
 — 93569. Einrichtung zur Abgabe des Schlusszeichens im Verkehr der Theilnehmer über ein Vermitteleinsatz mit Rechts- und Linksdrehen der Induktorkurbel. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafenstr. 94. 26. 1. 96.  
 — 93563. Einrichtung zum Betriebe eines asymmetrischen Wechselstrommotors. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Anst. A. Mühlé u. W. Zioelek, Berlin W, Friedrichstr. 78. 23. 9. 96.  
**93564.** Selbstthätiger Zeilenhalter mit Quellstörberührer. — J. Haffner, W. H. XVIII, Exnergasse 8; Contr.: C. Gronert, Berlin NW, Luisenstr. 42. 20. 10. 96.  
 — 93563. Träger für Fernrohr mit Schaltvorrichtung. — Dr. H. Marcus, Berlin C., An der Spandauerbrücke 7. 12. 11. 96.  
**Kl. 00. 93568.** Elektrischer Regulator mit Sicherheitsvorrichtung zum selbstthätigen Ausschalten der Lichtschaltung. — E. Thundorff, Drummond Street, Charlton, Victoria, Austr.; A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW, Schiffbauerdamm 29a. 8. 7. 96.

## Erlösungen.

- Kl. 21. 85592.** 62 948. 78 864. 78 581. 79 919. 84 670. 87 698. 87 700.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 90 729 vom 1. April 1896.

Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren.

Bei dieser Anlaßvorrichtung wird die Abnahme des Spannungswertes am Vorschaltwiderstand II bei steigender Ankerspannung

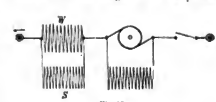


Fig. 10

benutzt, um einen Schaltapparat S, der die Stufen des Vorschaltwiderstandes kurzschließt, zu betrieuen.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen trägt lediglich derjenige, der sie korrespondent sendet.)

## [Zur Frage der Leistungsberechnung in Drehtrommanlagen.]

In Heft 92 und 93 der „ETZ“ giebt Herr Cahen eine graphische Methode an, welche zur Bestimmung der Spannungsverhältnisse in einem Drehtromnetz bei ungleichmässiger Belastung der drei Phasen dienen soll. Wie aber leicht zu beweisen ist, beruht die ganze Ableitung der Herrn Cahen auf einem Irrthum. Herr Cahen konstruirt nämlich (Fig. 6, S. 317) zur Ableitung der Spannungsabfälle der drei Grösse nach verschiedene und einen Winkel von 90° bildende Vektoren, durch welche die ungleichen Verbraucherströme  $i_1, i_2$  und  $i_3$  dargestellt werden sollen; in Wirklichkeit aber tritt, sobald die Belastung ungleichmässig wird, auch eine ungleichmässige Phasenverteilung zwischen den Verbraucherströmen ein, und die 3 erwähnten Vektoren würden nicht mehr einen Winkel von 90° einschließen, sondern derselbe würde sich von Fall zu Fall ändern. Natürlich sind infolgedessen sämtliche Schlüsse, die Herr Cahen aus seiner willkürlichen und unrichtigen Annahme zieht, nicht zutreffend. So kommt Herr Cahen auf S. 317 zu dem sich widersprechenden Resultat, dass die Lampenspannung (durch den Vektor A C in der Fig. 6 dargestellt) in Phase gegen den Lampenstrom (Vektor O<sub>2</sub>) verschoben ist, was ja bei der Annahme einer induktiven Belastung unmöglich ist! Ebenso ist die Berechnung der Stromstärke und der Spannungsabfälle in der Vuleitung bei Sternschaltung unrichtig, da auch diese auf dem falsch konstruirten Vektordiagramm (Fig. 7–8) beruht. Eine genaue kritische Unterbrechung der bei ungleichmässiger Belastung der drei Phasen eintretenden Verhältnisse führt zu einigen interessanten Resultaten, die mit den Ausführungen des Herrn Cahen nicht übereinstimmen. So findet man z. B., dass, wenn zwei Phasen gleich belastet sind (d. h. bei gleichen Widerstand arbeiten), die dritte aber eine andere Belastung besitzt, dass dann auch die ersten zwei Phasen verschiedene Stromärten anzeigen und unter Umständen Spannungsunterschieden von mehreren Prozent besitzen können. Sogar in demjenigen Falle, wenn zwei Phasen gleich belastet sind, die dritte aber vollkommen unbelastet bleibt, können manchmal beträchtliche Differenzen in der Spannung der beiden belasteten Phasen eintreten. Solche extremen Fälle werden jedoch bei einigermaßen sorgfältiger Verteilung der Lampen auf die einzelnen Phasen zu vermeiden sein und hat auch die Praxis gezeigt, dass bei Dreieckschaltung, wie auch bei Sternschaltung mit Nullleitung, eine gute Regulirbarkeit erreicht wird. Nur in der Nullschaltung, ohne Nullleitung, würde zu verwerfen sein, da bei derselben grössere Spannungsschwankungen auftreten können.

Warschau, 22. 6. 97.

B. Szapiro.





# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und J. Göschen in München.  
Redaktion: Gustav Rasch auf J. H. Weg.  
Erscheinung nur in Berlin, N. 24, Moabitplatz 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschien — seit dem Jahre 1869 — vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und beruht, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Moabitplatz 3.  
Versprechensnummer: 111. 100.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste Nr. 226) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 25. — (M. 25. — bei portofreier Versendung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen solchen Anzeigennehmern zum Preise von 40 Pf. für die eigenspatente Feilsetzte angenommen.

Bei jährlich 8, 12, 24, 36maliger Aufnahme kostet die Zeile 10, 20, 30, 40 Pf.

Stellungsänderungen bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsanstalt von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Moabitplatz 3.

Telegraphische Adressen: Springer, Berlin-Adlon.

## Inhalt

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalentwurf nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

Ueber die Aufhängung der Oberleitung bei elektrischen Bahnen. Von Dr. Gustav Rasch. (Schluss v. S. 395).

Der Synchrograph, ein neues System der Schellentelegraphie mittels Wechselströmen. Von A. C. Crehore und G. O. Squier. Fortsetzung von S. 401. S. 408.

Ueber Dynamomaschinen. Von W. M. Morley. S. 418.

Literatur. S. 418. L'éclairage à l'électrique. Par G. Fellier. — Der elektrische Licht. Von Henri Boissac. — Jahrbuch der Naturwissenschaften 1900. Von Dr. Max Wildermann. — Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Von Dr. Robert Pauli.

Chronik. S. 418. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 418.

Telegraphie. S. 418. Das Kabel Emden-Vigo. — Kabelplanfänger von Ador.

Telephonie. S. 418. Erweiterung des Fernsprechverkehrs.

Elektrische Beleuchtung. S. 418. Rensselaer.

Elektrische Bahnen. S. 418. Elektrische Straßenbahnen in Berlin. — Elektrische Bahnen des südlichen Westens. — Elektrische Bahnen in Paris. — Elektrische Bahn Warschau-Bomburg. — Elektrische Straßenbahn in Paris. — Elektrische Bahn Omden-Thanthal.

Verschiedenes. S. 417. Elektrotechnische Ausstellung in Riva.

Patente. S. 417. Anmeldungen. — Erfindungen.

Finanzielle und geschäftliche Nachrichten. S. 417. Börsen-Wechselbericht. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Alkumulator, und Elektrolysewerke, A. G. vorm. W. A. Heise & Co. in Berlin. — Elektricitäts-A. G. vorm. L. A. G. & Co. Frankfurt a. M. — Rheinische Schuckert-Gesellschaft für Elektricität, Mannheim. — Mooschloßfabrik, Esslingen. — Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Società Anonima Italo-Svizzera di Elettricità, Locarno.

Beirichtungen. S. 418.

Fragekasten. S. 418.

## Ueber die Aufhängung der Oberleitung bei elektrischen Bahnen.

Von Dr. Gustav Rasch, Karlsruhe.

(Schluss von S. 395).

Bei der nun folgenden Betrachtung der Querdrahte sei die Annahme gemacht, dass alle auftretenden Kräfte in der Vertikalebene des Querdrahtes wirken bzw. dass, wenn noch andere Komponenten auftreten, diese eine zu vernachlässigende Größe haben.

Es sei  $s$  (Fig. 1) die Spannweite des Querdrahtes,  $I$  und  $II$  die Befestigungspunkte und  $III$  der Angriffspunkt der Kräfte. Der Letztere habe die Koordinaten  $b$  und  $a$ . Die auf den Punkt  $III$  wirkenden Kräfte lassen sich in horizontal- und vertikalwirkende Komponenten zerlegen, welche addirt die Werthe  $X$  und  $Y$  ergeben.

$X$  enthält dabei den Winddruck, welcher, da man auf den ungünstigsten Fall rechnen muss, von der Seite des entfernteren Aufhängepunktes kommend angenommen werden muss. Eine weitere horizontale Komponente ist auf gerader Strecke nicht vorhanden; wenn dagegen der Querdraht eine Polygonecke zu stützen hat, so tritt, wie bereits oben gezeigt, eine Horizontalkomponente der Zugspannung hinzu. Die Vertikalkomponente  $Y$  enthält die Vertikalkomponenten der Zugspannungen, das Gewicht des Isolators und des Querdrahtes. Indem wir das Letztere in seinem vollen Betrage in  $Y$  aufnehmen, begeben wir hinsichtlich der Bestimmung der Kräfte  $P_1$  und  $P_2$  in den Aufhängepunkten wenigstens bei der zunächst angenommenen unsymmetrischen Aufhängung einen kleinen Fehler, der aber nicht ins Gewicht fällt.

Betrachten wir den Punkt  $II$  zunächst als Drehpunkt, so übt die Vertikalkomponente der Kraft  $P_1$ , nämlich  $P_1 \cos \varphi_1$ , ein Drehmoment aus, welches gleich  $P_1 s \cos \varphi_1$  ist. Diesem wirken entgegen die Drehmomente:  $Y(a-b)$  und  $Xa$ . Also

$$P_1 = \frac{Y(a-b) + X \cdot a}{s \cos \varphi_1} \quad (1)$$

Nimmt man dagegen den Punkt  $I$  als Drehpunkt an, so ergibt sich

$$P_2 = \frac{Yb - X \cdot a}{s \cos \varphi_2} \quad (2)$$

Die Kraft  $X$  versucht hier in gleichen Sinne zu drehen wie  $P_2$ .

Für die Winkel  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  gelten die Beziehungen

$$\lg \varphi_1 = \frac{b}{a}; \lg \varphi_2 = \frac{s-b}{a} \quad (3)$$

Wir betrachten eine horizontale Strecke mit je 40 m Spannweite und einem Kupferdraht mit 50 qmm Querschnitt (8 mm Durchmesser). Vertikal wirkt:

Gewicht von 40 m Draht  
= 40 · 50 = 1785 kg

Der Isolator . . . . . = 200 „

Die 10 m lange Quertleitung aus

7-facher Stahlfeder von 2 mm

Einzelndurchmesser . . . . . = 165 „

Also:  $Y = 2150$  kg

Horizontal wirkt nur der Winddruck von  $X = 115$  kg, über dessen Ermittlung später Anhaltspunkte gegeben werden mögen. Es sei ferner

$$s = 10; b = 3; a = 0,35 \text{ m.}$$

Es folgt

$$\lg \varphi_1 = \frac{3}{0,35} = 8,57,$$

also

$$\cos \varphi_1 = 0,1168;$$

also

$$\lg \varphi_2 = \frac{10-3}{0,35} = 20,00,$$

also

$$\cos \varphi_2 = 0,0500.$$

Daher

$$P_1 = \frac{215 \cdot 7 + 115 \cdot 0,35}{10 \cdot 0,1168} = 1820 \text{ kg.}$$

$$P_2 = \frac{215 \cdot 3 - 115 \cdot 0,35}{10 \cdot 0,05} = 121 \text{ kg.}$$

Für symmetrische Aufhängung  $b = \frac{s}{2}$

ergibt sich

$$P_1 = \frac{Y \cdot \frac{s}{2} + X \cdot a}{s \cos \varphi}$$

und

$$P_2 = \frac{Y \cdot \frac{s}{2} - X \cdot a}{s \cos \varphi}$$

Häufig wird bei unsymmetrischer Aufhängung ein Befestigungspunkt um soviel höher angebracht als der andere, dass sich daraus eine gleiche Neigung beider Theile des Querdrahtes ergibt.

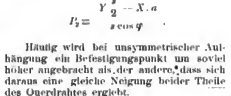


Fig. 1.

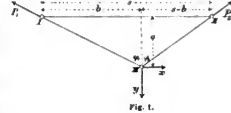
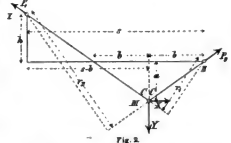


Fig. 2.



Es sei, unter Beibehaltung der sonstigen Bezeichnungen,  $h$  diese Ueberhöhung in Meter (Fig. 2).

Es ergibt sich zunächst aus

$$\lg \varphi = \frac{b}{a} = \frac{s-b}{a+h}$$

die Ueberhöhung

$$h = \frac{a}{b} (s-b) \quad (4)$$

Fällt man von  $I$  und  $II$  aus Lathen auf die Richtungen der Kräfte  $P_1$  und  $P_2$ , so findet man die Hebelarme  $r_1$  und  $r_2$  der Kräfte. Es ist leicht einzusehen, dass

$$r_1 = 2b \cos \varphi$$

sein muss.

Ferner ist

$$r_2 = h \sin \varphi + s \cos \varphi = \cos \varphi (s + h \lg \varphi),$$

$$= \cos \varphi (s + h \frac{b}{a}),$$

$$= \cos \varphi (s + s - 2b),$$

$$= 2(s-b) \cos \varphi.$$

Aus den Momentengleichungen

$$P_1 r_1 = Y b + X a,$$

und

$$P_2 r_2 = Y \cdot (s-b) - X(a+h),$$

folgt

$$P_1 = \frac{Y b + X a}{2 b \cos \varphi} = \frac{Y b + X a}{2 b a} \cdot Y a^2 + b^2$$

$$\approx \sim \frac{Y b + X a}{2 a} \quad (16)$$

$$P_2 = \frac{Y(s-b) - X(a+h)}{2(s-b) \cos \varphi} = \frac{Y - X \frac{a}{s-b}}{2 a} \cdot Y a^2 + b^2$$

$$\approx \sim \frac{Y b - X a}{2 a} \quad (16)$$

Erreicht wird durch eine solche Anordnung, dass der längere Draht entlastet wird, auf Kosten des kürzeren. Die Beanspruchungen ergeben für die gleichen Verhältnisse wie oben:

$$P_1 = 98 \text{ kg}, \quad P_2 = 86.5 \text{ kg}.$$

Die Untersuchung der Belastungsverhältnisse eines Quadrates durch zwei Arbeitsstationen bietet nach dem Vorausgegangen keine Schwierigkeit mehr. Es sei daher nur auf den einfachsten Fall eingegangen, auf den Fall der symmetrischen Anordnung (Fig. 5).

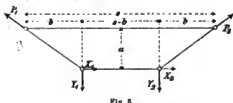


Fig. 5

Aus den Momentengleichungen folgt:

$$s \cdot P_1 \cos \varphi = Y_1(s-b) + Y_2 \cdot b + (X_1 + X_2) \cdot a,$$

$$s \cdot P_2 \cos \varphi = Y_1 b + Y_2(s-b) - (X_1 + X_2) \cdot a.$$

Sind die  $Y$ -Komponenten und die  $X$ -Komponenten unter sich gleich, so folgt

$$P_1 = \frac{Y \cdot s + 2 X \cdot a}{s \cos \varphi} \quad (17)$$

und

$$P_2 = \frac{Y \cdot s - 2 X \cdot a}{s \cos \varphi} \quad (18)$$

Der Durchhang  $a$  wird gewöhnlich so gewählt, dass bei mittlerer Temperatur eine Neigung von 1:10 bis 1:15 entsteht (tg  $\varphi = 10$  bis 15). Die Winkel  $\varphi$  sind also in praktischen Fällen so gross, dass man bei einem Fehler von höchstens 5% den Sinus gleich 1 und den Cosinus gleich der Cotangente setzen kann. Es können also die ermittelten Werte  $P_1$  und  $P_2$  stets gleichzeitig als Horizontalkomponenten der auf die Aufhängepunkte wirkenden Kräfte gelten.

Diese Letzteren sind aber wichtig für die Beurteilung der Festigkeit der Maste, denn das auf den Mast wirkende Biegemoment ist das Produkt aus Horizontalkomponente und Hebelarm, d. h. Höhe des Aufhängepunktes über dem Boden.

Diese Letztere sei mit  $h$  bezeichnet, die horizontal wirkende Kraft sei  $P_1$ ; dann soll das Biegemoment  $P \cdot h$  einen gewissen Wert  $k \cdot W$  nicht überschreiten, also

$$P \cdot h < k \cdot W.$$

Hierin ist  $k$  für

$$\text{Holz} = 70 \text{ kg pro qcm.}$$

$$\text{Gussisen} = 250 \quad " \quad "$$

$$\text{Schmiedeseisen} = 750 \quad " \quad "$$

und  $W$  ist das Widerstandsmoment des Mastquerschnitts. Das Letztere ist:

bei kreisförmigem Querschnitt mit Durchmesser  $d$ :

$$\frac{\pi}{32} d^3 = 0.0982 d^3.$$

bei ringförmigen Querschnitt mit den Durchmesser  $D$  und  $d$ :

$$\frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D} = 0.0982 \frac{D^4 - d^4}{D}.$$

Beim Gebrauch obiger Formeln müssen die Längsmass  $W$ ,  $D$  und  $d$  in  $\text{cm}$ ,  $F$  in  $\text{kg}$  ausgedrückt sein.

Es sei z. B. der geringst zulässige Durchmesser eines Holzmastes zu bestimmen, an welchem in 6.5 m Höhe ein Horizontalzug von  $P = 200 \text{ kg}$  angreifen soll. In diesen 200 kg sei der Druck des Windes auf den Fahrdraht mit eingerechnet; dagegen soll der Winddruck auf den Mast selbst zunächst ausser Berücksichtigung bleiben.

Für

$$P = 200 \times k = 650 \text{ cm}$$

ist das Biegemoment

$$200 \times 650 = 130000 \text{ kg cm.}$$

Es ist

$$k = 70$$

und

$$W = \frac{\pi}{32} d^3,$$

also

$$130000 = 70 \cdot \frac{\pi}{32} d^3,$$

worans sich ergibt

$$d = 26.6 \text{ cm.}$$

Der Winddruck im Kilogramm ist durch das Produkt  $\varphi \cdot P$  dargestellt. Hierin bedeutet  $\varphi$  den Druck in Kilogramm pro Quadratmeter für senkrecht getroffene Flächen,  $F$  den Flächeninhalt der Projektion des Körpers auf eine zur Windrichtung senkrechte Ebene. Für prismatische Körper (Gittermaste, Holzmaste, Arbeitsleitung) werden von verschiedenen Seiten Werte angegeben, welche zwischen 0.5 und 0.8 liegen. Zu dem von Pinzger angegebenen Werte  $\varphi = \frac{2}{3}$  gelangt man auf rechnerischem Wege, derselbe sei als Mittelwert auch hier angenommen. Den Winddruck  $p$  auf die Flächeneinheit giebt die „Hütte“ zu 54.16 kg pro qm im Maximum an. Dagegen empfiehlt „Bastine“ beim Bau hoher Schornsteine mit 200 kg pro qm zu rechnen. Das mag für diese Fälle wohl am Platz sein; wir dürfen aber für unsere Zwecke bei 85 kg pro qm bleiben.

Darnach würde also z. B. für einen Fahrdraht von 40 m Länge und 8 mm Durchmesser, dessen Projektion auf eine zur Windrichtung senkrechte Ebene einen Flächeninhalt von

$$40 \cdot 0.008 = 0.32 \text{ qm}$$

besitzt, ein Winddruck von

$$55 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0.32 = 11.7 \text{ kg}$$

zu rechnen sein.

Die oben behandelte Aufgabe, den Durchmesser eines Holzmastes zu berechnen, sei jetzt nochmals durchgeführt, jedoch unter Berücksichtigung des Winddruckes auf den Mast. Der Längsschnitt des Mastes

„Bastine“, Bauvorschrift hoher Schornsteine, Zeitschr. d. v. deutschen Ingenieure“ 1895. Heft 10 S. 221

hat einen Flächeninhalt von  $(h+10) \cdot d \text{ qcm}$ , wenn man annimmt, dass der Angriffspunkt der Kraft  $P_1$  also der Befestigungspunkt des Quadrates 10 cm unter der Spitze des Mastes liege. Darnach würde der Winddruck

$$= 55 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{(h+10) \cdot d}{10000} = 55 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{(650+10) \cdot d}{10000}$$

$$= 2.42 d \text{ kg}$$

zu setzen sein.

Der Angriffspunkt dieser Kraft liegt in der halben Höhe des Mastes, der Hebelarm ist also 330 cm und das Moment

$$230 \cdot 2.42 d = 800 \cdot d \text{ kg cm.}$$

Hierzu kommt das früher berechnete Moment der Kraft  $P_2$ :

$$130000 \text{ kg cm,}$$

sodass

$$70 \cdot \frac{\pi}{32} d^3 = 130000 + 800 d$$

zu setzen ist, woraus  $d = 28.1 \text{ cm}$  folgt.

Zum Schluss sei noch die Beanspruchung eines schmiedeeisernen Gittermastes nachstehender Form (Fig. 4, Masse in cm) untersucht. Abgesehen von der Beanspruchung

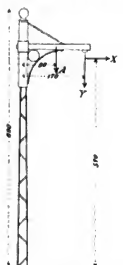


Fig. 4

in vertikaler Richtung, die man in allen Fällen vernachlässigen darf, weil sie kaum den Wert 6 kg pro qcm erreicht, wirken hier 4 Kräfte, welche sämtlich in gleicher Richtung zu drehen suchen, nämlich die Horizontalkomponente der am Isolator angreifenden Kraft, der Winddruck und das Gewicht des Auslegers. Es sei  $X = 11.5 \text{ kg}$  (Winddruck auf den Fahrdraht); der Hebelarm ist 570 cm, daher das Moment:

$$11.5 \cdot 570 = 6560 \text{ kg cm.}$$

Es sei ferner  $Y = 20 \text{ kg}$  (Gewicht vom Fahrdraht und Isolator) mit dem Hebelarm 170 cm Moment = 3400 kg cm.

A. das Gewicht des Auslegers, sei 30 kg und liege der Schwerpunkt in horizontaler Richtung um 90 cm von Mitte Mast entfernt. Moment

$$= 80 \cdot 90 = 7200 \text{ kg cm.}$$



Fig. 5

Der Bodengrundschnitt des Mastes habe die in Fig. 5 in Centimetern angegebenen Abmessungen. Der Mast bietet also eine zur Windrichtung senkrechte Fläche von

$$10 \times 630 \text{ qcm} = 0.63 \text{ qm.}$$

Daher ist der Winddruck mit

$$55 \cdot 0,69 = 39 \text{ kg}$$

einzusetzen und als Hebelarm die Hälfte der Masthöhe = 345 cm anzunehmen. Das Moment des Winddruckes ist also mit

$$345 \cdot 39 = 13450 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

das grösste der wirkenden Kraftmomente.

Das ganze Biegemoment ist also

$$6660 + 3400 + 2700 + 13450 = 26110 \text{ kg} \cdot \text{cm}.$$

Das Widerstandsmoment berechnet sich aus den Abmessungen der Fig. 5 (vergl. „Hütte“ S. 345) zu

$$\frac{10}{6 \cdot 27} (27^3 - 18^3) = 856.$$

Der Mast würde also selbst für ein Biegemoment von

$$750 \times 856 = 596000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

ausreichen und ist somit eine 29-fache Sicherheit gewährleistet.

Nimmt man statt des Mastes mit Ausleger zwei Masten mit Quaderrat (Fig. 6), im Uebrigen aber von derselben Beschaffenheit, so wird die Beanspruchung erheblich grösser. Es möge die Höhe des Fahr-

Im Ganzen wirkt also ein Biegemoment von

$$86800 + 10800 = 97600 \text{ kg} \cdot \text{cm},$$

für welches aber der Mastquerschnitt noch bei Weitem ausreicht.

### Der Synchronograph, ein neues System der Schnelltelegraphie mittels Wechselstroms.

Von A. C. Crehore und G. O. Squier.

(Fortsetzung von S. 401.)

#### Theorie des Empfängers.

Wir verstehen hier allgemein unter Empfänger diejenige Vorrichtung, welche die durch eine Leitung übertragene elektrische Energie nutzbar macht und sie so umsetzt, dass man eine bleibende Niederschrift erhält, aus welcher das Telegramm entziffert werden kann. Wir beschränken dabei den Begriff Empfänger auf solche Apparate, welche eine bleibende Schrift geben, wie dies für die Schnelltelegraphie, die wir hier allein im Auge haben, eine notwendige Vorbedingung ist.

besitzen, doch befriedigend wirken. Die Schrift wird bei diesem Apparat durch ein Rädchen hervorgebracht, das sich zwischen einem Farbrade und dem Papierstreifen hin und her bewegt. Die Energiemenge, auf die es ankommt, ist diejenige, welche nötig ist, um dieses Rädchen und die es tragenden Theile hin und her zu bewegen. Wenn nun aber selbst eine beträchtliche Energiemenge über die Leitung übertragen und im Empfänger verfügbar gemacht würde, so scheint es doch nützlich, davon mehr als einen gewissen Theil auf den beweglichen Mechanismus wirken zu lassen. Hiernach gibt es zwei Methoden, die Geschwindigkeit des Systems zu erhöhen, entweder die den beweglichen Theilen zufließende Energiemenge zu vermehren, oder das Frühleitmoment zu verkleinern. Ein Uustand, sochen der Wirksamkeit des Wheatstoneschen Empfängers eine Grenze, nämlich dass die beweglichen Theile selbst die Niederschrift liefern müssen. Dies ist an sich nicht unbedingt nötig, da man ja auch z. B. das Licht unter der Vermittelung der beweglichen Theile dazu benutzen könnte — wie z. B. in der Form eines Galvanometers, welches eine sehr kleine Nadel mit Spiegel hätte.

Als Beispiele von Empfängern ohne Trägheit seien die verschiedenen Formen von chemischen Empfängern erwähnt, deren Wirkung auf Elektrolyse beruht. Diese Art besitzt viele Vorzüge, deren grösster vielleicht der ist, dass ein grosser Theil der empfangenen Energie direkt zur Hervorbringung der Schrift nutzbar gemacht wird. Eine andere Eigenthümlichkeit ist die Einfachheit des Mechanismus, da zwischen der Aufnahme des Stromzeichens von der Leitung und der Ausführung der Schrift keinerlei Zwischenstufen erforderlich sind. Diese Eigenschaften kennzeichnen einen Schreibschreiber und man weiss, dass diese Apparate in der That zu den am schnellsten arbeitenden gehören. Die Frage der Geschwindigkeit hängt von der zugeführten Energiemenge ab; wird nämlich die Klemmenspannung des Empfängers vergrössert, so wird ein Zeichen auch in einer kürzeren Zeit hervorgebracht. Die Anwendung von Wechselströmen erleichtert diese Erhöhung, und die Strömungen, welche von den Eigenschaften der Leitung herrühren, sind bei Wechselstrom geringer, als wenn man eine konstante EMK verwendet.

Eine neue Art Empfänger ohne Trägheit wurde benutzt bei der Ausbildung des hier beschriebenen Senders. Schon früher hatte das Instrument sich als ein werthvoller Chronograph zur Messung sehr kleiner Zeiträume erwiesen, ebenso wie zur Untersuchung von variablen elektrischen Strömen. Wenn wir den Apparat auch jetzt noch nicht als praktischen Telegraphenapparat empfehlen wollen, verdient er doch wohl eine Beschreibung als ein masseloser Empfangsapparat, d. h. ein Empfänger, bei welchem keine Theile mit Beharrungsvermögen vom Strom in Bewegung gesetzt werden.

Der Apparat beruht auf Faraday's Entdeckung eines direkten Zusammenhangs zwischen Licht und Elektrizität. Faraday fand, dass, wenn ein Bündel polarisirten Lichtes durch gewisse Substanzen in der Richtung der diese durchsetzenden magnetischen Kräfte hinabgeführt, die Polarisationsebene in dem Sinne gedreht wurde, in welchen der das Feld erzeugende Strom floss. Diese Drehungsrichtung bleibt ungetriggert, wenn auch der Lichtstrahl entgegen gesetzt den Kräfte hin verläuft, sodass man durch Spiegelung den Drehungswinkel verdoppeln kann. Es findet nur in dem Falle keine Drehung der Polarisationsebene

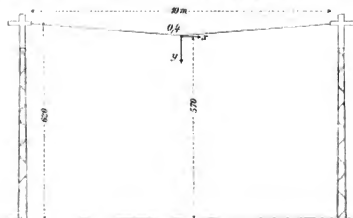


Fig. 6

drahtes über Schienenoberkante unverändert bleiben, ebenso die Horizontalkomponente

$$X = 11,5 \text{ kg}.$$

Zur Vertikalkomponente tritt das Gewicht des Querrahmens hinzu, sodass  $Y = 21,5 \text{ kg}$  wird. Die Maste stehen je 5 m von der Gleismitte entfernt, also entsprechend den S. 407 gebrauchten Bezugsabständen  $x = 10 \text{ m}$ , es sei ferner  $a = 0,4 \text{ m}$  und die Höhe des Isolators 0,1 m. Für die Höhe der Aufhängepunkte ergibt sich

$$570 + 10 + 40 = 620 \text{ cm}.$$

Nach den Formeln (11 n. 12) ergibt sich für den linksseitigen Mast

$$F_1 = 140 \text{ kg}$$

und für den rechtsseitigen

$$P_2 = 130 \text{ kg};$$

die Untersuchung kann also auf erstere beschränkt werden.

Die Kraft  $P_1$  ergibt ein Moment von

$$140 \times 620 = 86800 \text{ cm} \cdot \text{kg}$$

Der Winddruck reduziert sich gegen den vorigen Fall im Verhältnis der Masthöhen, sein Moment also im Verhältnis der Quadrate der Masthöhen. Dasselbe wird somit

$$13450 \times \left( \frac{620}{690} \right)^2 = 10800 \text{ kg} \cdot \text{cm}.$$

Alle Empfänger erfordern zu ihrer Betätigung einen gewissen Energieaufwand, und dessen Betrag könnte die Grundlage einer Art Eintheilung der Empfänger sein. Nach einer anderen zerfallen die Empfänger in solche, welche träge bewegliche Theile haben, und solche, bei denen dies nicht der Fall ist. Von vornherein ist keine Voraussetzung, dass eine dieser beiden Klassen alle schnell arbeitenden Empfänger umfassen sollte, vielmehr könnten sich in beiden sehr schnelle Empfänger befinden. Wenn aber ein Empfänger träge bewegliche Theile hat, so müssen diese, um schnelles Arbeiten zu ermöglichen, nur geringe Trägheit und eine hohe natürliche Schwingungszahl haben, sonst wird ein grosser Energieaufwand nötig sein, um den Empfänger zu betreiben. Hat ein Empfänger keine träge beweglichen Theile, so ist die mögliche Geschwindigkeit begrenzt durch die zugeführte Energiemenge.

Will man Empfänger nach ihrer Geschwindigkeit vergleichen, so kommt es nicht darauf an, ob es nötig ist, grosse Energiemengen über die Telegraphenleitungen zu übertragen. Wenn aber ein Empfänger grosse Trägheit hat, so kann man daraus, dass er beträchtliche Kraft von der Leitung aus aufnimmt, noch nicht folgern, dass er auch schnell arbeiten wird.

Der Wheatstonesche Empfänger mag als Beispiel für diejenigen Apparate angeführt werden, welche, obwohl sie Trägheit

ebene statt, wenn der Strahl senkrecht zu den magnetischen Linien steht.

Den Betrag der Drehung hat Verdet untersucht und die Gesetze derselben hat er wie folgt ausgedrückt:

„Die Drehung der Polarisations Ebene einfarbiges Lichtes in einer bestimmten Substanz ist proportional der Differenz der magnetischen Potentiale zwischen der Eintrittsstelle und der Austrittsstelle des Strahles.“ Sie wird also durch die Formel

$$\vartheta = v \cdot V$$

ausgedrückt, wo  $v$  der Drehungswinkel, unter  $V$  die magnetische Potentialdifferenz verstanden sind, und  $v$  für eine bestimmte Wellenlänge des Lichtes und eine gegebene Substanz eine Konstante, die Verdet'sche Konstante, ist.

Das folgende Beispiel wird die Anwendung der Entdeckung Faradays für einen telegraphischen Empfänger veranschaulichen. Man stelle sich vor, dass in ein dunkles Zimmer durch eine schmale Öffnung in der Wand ein Lichtbündel eintrifft und einen weissen Schirm beleuchtet. An der Öffnung befindet sich eine Klappe, die beliebig geöffnet oder geschlossen werden kann. Diese einfache Vorrichtung hat alle wesentlichen Eigenschaften eines telegraphischen Apparates. Ein Mann, der die Klappe öffnet und schliesst, kann einem anderen, der den Schirm beobachtet, Nachrichten mittheilen, indem der Schirm nach und nach hell und dunkel erscheint, nach einem verabredeten System von Zeichen. Statt dass der erste Mann den Schirm unmittelbar öffnet und schliesst, kann an seine Stelle ein elektromagnetischer Apparat treten, der aus beliebiger Entfernung durch einen Strom betätigt wird; die Wirkung auf den Schirm bleibt nach wie vor dieselbe. Handelt es sich um Schnelltelegraphie, so muss ein mechanischer Apparat benutzt werden, der schneller arbeitet, als die Hand es kann. Die Klappe wird sich dann so schnell bewegen, dass kein Beobachter mehr den Zeichen folgen kann, und um bleibende Schriftzüge zu erhalten, muss man statt des Schirmes eine lichtempfindliche Fläche anbringen, welche senkrecht zum Lichtstrahl bewegt wird. Es giebt deren von so grosser Empfindlichkeit, dass sie, um die Zeichen zu fixiren, noch weniger Zeit gebrauchen, als es nach der Geschwindigkeit, die eine mechanische Vorrichtung der beschriebenen Art überhaupt erreichen könnte, erforderlich wäre.

Der nächste Schritt, die Geschwindigkeit zu steigern, falls nicht der Sender schon an die Grenze der Leistungsfähigkeit angekommen ist, ist also, eine schnell arbeitende Klappe herzustellen. Zu dem Zwecke griffen wir, um eine „masselose Klappe“ zu erzielen, zu der Faraday'schen Erfindung. Der Apparat ist so eingerichtet, dass das Licht vor dem Spalt noch durch ein Nikol'sches Prisma, den Polarisator, gehen muss, wodurch es in einer bestimmten Ebene polarisirt wird; also es auf den Schirm trifft, hat es noch ein anderes Nikol'sches Prisma, der Analysator, zu passieren. Wird dieser so gedreht, dass seine Polarisations Ebene senkrecht zu der des Polarisators steht, so lässt es alle die Strahlen aus, die der Polarisator noch hat durchgehen lassen; ein Beobachter, der den Schirm betrachtet, sieht also auf demselben kein Licht, als wenn die Klappe geschlossen wäre. Dreht man nun den Analysator ein wenig, so geht wieder Licht hindurch, dessen Intensität wächst, bis die Polarisations Ebenen parallel sind; wenn man eines der Nikol'schen Prismen ständig drehen würde, würde man während jeder Umdrehung zweimal Hell und Dunkel haben. Statt aber die Auf-

hellung des Feldes durch Drehung des Analysators zu bewirken, ist in dem neuen Apparat folgende Einrichtung getroffen: Zwischen Polarisator und Analysator liegt eine Röhre mit Schwefelkohlenstoff, die mit planparallelen Gläsern abgeschlossen ist. Unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes vermag der Schwefelkohlenstoff die Polarisations Ebene zu drehen, und zwar ist der Winkel der Feldstärke proportional. Das Feld wird dadurch erzeugt, dass der ankommende Strom eine um die Röhre gelegte Spule mit vielen Windungen durchfließt. Mit dem Aufhören des Stromes hört auch die Drehung der Polarisations Ebene auf. Man bringt nun zuerst die beiden Prismen in die oben beschriebene „gekreuzte“ Lage, in welcher kein Licht mehr aus dem Analysator austritt. Lässt man dann einen Strom durch die Spule gehen, so wird die Ebene des Lichtstrahles sofort gedreht; dies hat dieselbe Wirkung, als wenn man den Polarisator etwas gedreht hätte, weshalb wieder etwas Licht durch den Analysator geht. Unterbricht man den Strom, so herrscht wieder völliges Dunkel. Diese Vorrichtung entspricht also durchaus einer Verschlussklappe für den Lichtstrahl, aber ohne irgend einen materiellen beweglichen Theil.



Fig. 1.

Mit dieser Anwendung der Entdeckung Faraday's können also die über die Leitung gesendeten Ströme auf der lichtempfindlichen Scheibe festgehalten werden, ohne dass der Strom irgend einen Theil des Empfängers bewegen müsste. Die Vorrichtung bietet den Vortheil, dass die Geschwindigkeit nicht mehr durch den Empfänger beschränkt ist, sondern nur noch durch die Eigenschaften des Senders und der Leitung. Benutzt man aber noch den vorher beschriebenen Sender, so richtet sich die Geschwindigkeit nur noch nach der Leitung.

Man sieht aus der Beschreibung des Empfängers, dass die von der Leitung her gelieferte Energiemenge nicht unmittelbar zur Hervorbringung der Zeichen in Anspruch genommen wird; dazu dient der Lichtstrahl, der am Orte des Empfängers selbst erzeugt wird. Der Strom regt nur die Wirkung des Lichtes, dem man eine beliebige grosse Kraft geben kann.

Wir haben hier einen von den wenigen Fällen, in denen eine direkte Wirkung der Elektrizität auf das Licht wahrgenommen wird. Auf welche Art und Weise das geschieht, wissen wir noch nicht; jede neue experimentelle Beleuchtung des Vorganges erweitert unsere Kenntniss über den Zusammenhang zwischen Aether und Materie, sowie über die Konstitution der Materie selbst.

Dadurch aber, dass man sich dieser direkten Einwirkung der Elektrizität auf das Licht bedient, wird die Geschwindigkeit, mit der der Empfänger aufzuheben kann, mit den Geschwindigkeiten jener Energieformen vergleichbar.

#### Beschreibung des Senders.

Bei der praktischen Ausführung wurde die oben erläuterte Entdeckung der einzelnen Impulse eines Wechselstromes mittels eines durchdrachten Papierstreifens bewirkt, der durch die Wechselstrommaschine selbst in Bewegung gesetzt wurde. Fig. 7, welche den Sender darstellt, lässt die Art, wie die Stromsendung erfolgt, erkennen.

Der Strom geht durch die Drähte  $ae$  zu zwei in der Figur nicht sichtbaren Bürsten, welche in dem verstellbaren Halter  $S$  sitzen. Fig. 8 zeigt diese Bürsten  $BB'$  von der Seite. Die eine schließt von oben, die andere von unten gegen den Papierstreifen  $Z$ . Treffen die Bürsten auf ein Loch in dem Streifen, so berühren sie sich und schliessen den Strom; sind sie durch Papier getrennt, so ist der Strom unterbrochen.

Die Schliessung und Unterbrechung des Stromes erfolgt, wie früher ausgeführt, wenn die Stromstärke gerade Null ist. Der

Papierstreifen läuft über eine Scheibe  $T$ , die von der Welle der Wechselstrommaschine mittels Zahnräder getrieben wird, und wird daher bei jeder Umdrehung des Ankers um ein bestimmtes Stück bewegt.



Fig. 8.

Hat die Maschine 10 Pole, so entspricht dieses Stück 5 ganzen Wellen, oder 10 Wechseln des Stromes. Ein Zehntel dieser Länge entspricht einer halben Welle und ist bei der Durchbohrung des Streifens als Einheit zu Grunde zu legen. Bringt man nun in dem Streifen eine Reihe von Löchern an, deren jedes die Länge einer solchen Einheit hat, so wird, falls die Bürsten beim ersten Loch gerade in dem Augenblicke zusammenzufallen, wo der Strom Null war, dies auch bei allen anderen Löchern der Fall sein; ebenso wird der Strom jedesmal gerade dann unterbrochen werden, wenn er Null ist.

In der Praxis werden sich in der Regel zunächst an den Unterbrechungsstellen Funken zeigen, weil die Einstellung unrichtig ist; wenn man aber die Bürsten längs des Streifens verschiebt, wird man

bemerken, dass die Funken in der einen Richtung zu Stärke zunehmen, in der anderen abnehmen. An bestimmten Punkten, welche um eine Einheit auseinanderliegen, nimmt man keine Funken mehr wahr. Die funkenlose Stellung der Bürsten ist also durch einen Versuch leicht aufzufinden. Die Bürsten brauchen weiterhin nicht mehr gestellt zu werden, und da sie funkenlos laufen, kann man hohe Spannungen ohne Schaden für die Bürsten und den Streifen verwenden. Ausserdem hat die Geschwindigkeit der Maschine keinen Einfluss auf die Stromgebung, da der Sender, unabhängig von der Geschwindigkeit, stets synchron mit der Maschine läuft. Ebenso kann die Geschwindigkeit der Maschine und mit ihr die Übertragungsgeschwindigkeit in weiten Grenzen gesteigert werden.

Fig. 9 stellt den benutzten Stromlauf dar. *A* ist der Stromerzeuger, *T* der Transformator, *B* die auf der Senderscheibe *W* (Fig. 13 Seite 401) oder dem Streifen schleitende Bürste und *L* die Leitung. Fig. 10 stellt dar,

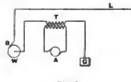


Fig. 9.

wie man nach dieser Methode Ströme verschiedener Frequenz benutzen kann. Mehrere Stromerzeuger *A*<sub>1</sub> bis *A*<sub>4</sub> sind zusammengekoppt und von jedem führt eine Leitung zu einer besonderen Bürste *B*, welche auf

Streifen am Rade *P* schlüpfen würde. Man kann sich dagegen helfen durch Benützung

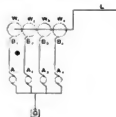


Fig. 10.

von Führungsstiften auf dem Rade und entsprechenden Führungsöffnungen im Streifen. Für das Laboratorium eignet sich die



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

Bei unseren ersten Versuchen diente als Stromerzeuger eine 10-polige Fort-Wayne-Maschine, welche Strom von 1000 V lieferte. Diese Spannung wurde auf 300 V heruntertransformiert. Die Maschinenwelle trug einen kleinen Trieb, der in das Zahnrad *G* eingriff, und dies einmal bei 184 Umdrehungen der Welle herumdrehte. Demnach bildet  $\frac{1}{184}$  vom Umfange des Rades *P*,

oder  $\frac{100}{184} = 0,54$  die einer halben Welle entsprechende Einheit.

Der Bequemlichkeit halber waren die beiden Enden des Papierstreifens zusammengeklebt worden, sodass dieser ein Band ohne Ende bildete und ununterbrochen benutzt werden konnte. Er wurde ausser über die Scheibe *P* noch über ein paar lose Spann- und Führungsrollen gelegt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist.

Bei der Anfertigung des Streifens benutzen wir das Morsealphabet, sodass die Unterdrückung zweier halben Wellen einen Strich, diejenige einer halben Welle einen Punkt bedeutet.

einem der Räder *W* schließt, deren Achsen ebenfalls gekoppelt und mit der Leitung verbunden sind. Werden die Isolierstücke auf den Rädern passend angebracht, so kann man nacheinander zuerst einen Strom der einen, dann einen der anderen Frequenz entsenden.

Wird beim Auftragen der Längeneinheiten auf den Streifen ein Fehler gemacht, oder ändert der Streifen nachher durch irgend eine Ursache seine Länge, so wächst der Einfluss des Fehlers von Periode zu Periode und der Synchronismus geht verloren.

Dasselbe würde eintreten, wenn der

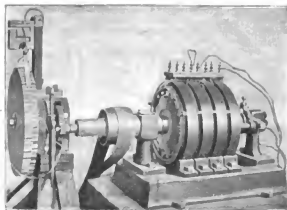


Fig. 14.

in Fig. 7 bei *C* angedeutete Art, den Umfang des Rades *P* mit dünnem Papier an bestimmten Stellen zu bekleben. Die Bürsten schleifen auf dem Umfang der Scheibe und, während die eine dauernd Kontakt macht, unterbricht die andere den Strom je nach der Stellung der Papierstreifen. Die mögliche Länge eines Telegramms ist begrenzt durch die Zahl der Einheiten, die auf den Umfang des Rades gehen, hier also 184.

Man kann den Streifen auch direkt von einer auf der Generatorachse befestigten Scheibe antreiben. Der Umfang dieser ist gleich 10 Einheiten, sodass, wenn man sich der aufgeklebten Papierstreifen bedienen

wollte, das Telegramm bloss 10 halbe Wellen umfassen dürfte. Bedeckt man nur eine Einheit, so wird bei richtiger Einstellung jede zehnte halbe Welle ausbleiben. Eine Aufnahme des Stromverlaufes in diesem Falle mit dem beschriebenen Empfänger stellt der Kreis A in Fig. 11 dar. Jeder halbe Punkt entspricht einer halben Welle des Stromes und man sieht, dass jede zehnte davon fehlt. Der Kreis B entstand, als auf dem Rade zwei Einheiten bekehrt worden waren, die um zwei halbe Wellen auseinander lagen; hier bleiben zwei hellpunkte aus unter je zehn.

Fig. 12 zeigt eine Aufnahme des Wortes „telegraph“ unter Verwendung des mit Papier beklebten Rades P (Fig. 7). Fig. 13 ist die Wiedergabe eines mittels durchlochten Papierstreifens gesandten Telegrammes: „one wire will do work of ten“. Diese Aufnahme, welche am 10. August 1886 ausgeführt wurde, geschah bei 357 Stromwechseln in der Sekunde und erforderte demnach ungefähr eine halbe Sekunde.

Da die Übertragungsgeschwindigkeit von der Periodenzahl des Wechselstroms abhängt, ist sie für eine bestimmte Maschine durch deren zulässige Umdrehungszahl begrenzt. Die uns zur Verfügung stehende Maschine hatte normal 1600 U. p. M., entsprechend 266 Wechseln in der Sekunde. Um die Übertragungsgeschwindigkeit zu vergrössern, liessen wir sie mit 2400 Umdrehungen laufen, über die wir aber ohne Gefahr nicht hinausgehen konnten. Diese Geschwindigkeit entspricht 400 Wechseln in der Sekunde. Herr Dr. M. J. Pupin vom Columbia College hatte die Güte, uns seine Maschine für sehr grosse Wechselzahl zu leihen, um das System auch für noch höhere Geschwindigkeiten zu erproben. Diese Maschine, von der Fig. 14 eine Ansicht zeigt, besteht eigentlich aus vier Maschinen auf derselben Achse mit bezüglich 18, 22, 26 und 30 Polen. Um die grösste Geschwindigkeit zu erzielen, wurde die 30-polige Maschine gebraucht und die Scheibe F wie bei der 10-poligen mit der Welle verbunden.

Bei 2180 U. p. M., entsprechend 1690 Wechseln in der Sekunde, ging die Stromsendung und die Aufnahme der Zeichen ohne Schwierigkeiten vor sich. Diese Geschwindigkeit entspricht 3 bis 4000 Worten in der Minute.

(Schluss folgt.)

## Ueber Dynamomaschinen. <sup>1)</sup>

Von W. M. Mordey.

Ogleich die Entwicklung der modernen Dynamomaschine erst im Jahre 1886 mit den Arbeiten der Brüder Hopkinson beginnt, scheint es beinahe, als ob die allgemeine Meinung die Dynamomaschine schon am Endpunkt ihrer Verbesserungsfähigkeit angelangt glaubt. Sayers hat im Jahre 1893 einen Vortrag vor der Inst. of Electr. Eng. gehalten, der einen Wendepunkt in der Konstruktion der Gleichstrommaschine hätte bedeuten können. Aber seine Anregung blieb beinahe unbeachtet. Wenn man auch ohne Weiteres zugeben werden muss, dass die Dynamomaschine, soweit die mechanische Konstruktion, der Nutzeffekt und die lunkellose Stromabgabe für verschiedene Belastungen bei unveränderter Bärststellung in Betracht kommen, den Ruf der Vollkommenheit verdient, so darf dabei nicht übersehen werden, dass diese Resultate nur unter Aufwand von vielen kostbaren Material erreicht werden.

Man braucht sich nur zu erinnern, dass

von den Feldamperewindungen ein Zehntel etwa zur Magnetisierung des Ankers gebraucht wird, die übrigen neun Zehntel aber der Ankerückwirkung das Gleichgewicht halten müssen.

Zwei Dinge sind es, welche die Maximalleistung einer Dynamomaschine begrenzen, Temperatursteigerung und Funkenbildung am Kollektor. In allen Fällen sollen die Leistungsgrenze, die von der Temperaturerhöhung abhängt, eher überschritten werden, als jene, die durch das Auslösen der funkenlosen Stromsammlung gegeben ist. Denn während das Feuer am Kollektor sofort mit Überbelastung eintritt, erreicht die Temperatur erst mit der Zeit eine gefährbringende Höhe.

Der gegenwärtige Vortrag beschäftigt sich hauptsächlich mit Mitteln zur Vermeidung der Ankerückwirkung und Funkenbildung am Kollektor. Nebenbei sollen aber auch Mittel zur Vermeidung der Erwärmung berücksichtigt werden, denn in dem Masse, wie wir die Grenze, welche durch die Ankerückwirkung gegeben wird, zurückziehen, müssen wir versuchen, auch die Temperaturerhöhung möglichst niedrig zu halten. Sonst gehen wir der Vorteile, die wir auf einer Seite erlangen, auf der anderen wieder verlustig.

Betrachten wir einen idealen Fall, eine Maschine, welche keinen Strom zu liefern hätte. Die Feldwindungen und die Ankerstahlzähne seien so bemessen, dass die Maschine bei Leerlauf die normale Spannung aufweist. Eine derartige Maschine könnte mit Nuthenarmatur und äusserst kleinem Luftspalt konstruiert werden. Infolgedessen bräuchten wir nur wenige Feldwindungen und dieses hätte weiterhin eine Reduktion in der Länge des magnetischen Kreises herbeigeführt. Aber alle diese Verhältnisse werden über den Haufen geworfen, sobald wir der Maschine Strom entnehmen. Zur Kompensation der Ankerückwirkungen müssen wir die Felderrückung verstärken, dies erfordert Vergrößerung des magnetischen Kreises, und diese weitere Feldverstärkung. Schliesslich haben wir die Feldamperewindungen auf das dreifache bis fünfzigfache gesteigert. In der folgenden Tabelle wollen wir die Felderrückung zweier Maschinen vergleichen. Die Zahlen der ersten Reihe beziehen sich auf eine Edison-Hopkinson-Maschine, die in den Proceedings of the Royal Society für 1886 ausführlich von Hopkinson beschrieben wurde, und welche als gutes Beispiel einer Maschine mit glatten Anker gelten kann. Die zweite Zahlenreihe bezieht sich auf einen 150 Kilowatt-Strassenbahn-generator der General Electric Company of America, der in Prof. Thompson's Dynamo electric Machinery pag. 434 als Beispiel einer Maschine mit Nuthenanker angeführt wird.

### Vergleichung der Verteilung der magnetomotorischen Kräfte.

|                     | Edison-Hopkinson<br>31 KW, 2-polig, 1886 | Strassenbahn-generator<br>150 KW, 6-polig, 1886 |
|---------------------|--|---|
| Luftspalt           | 80.2                                     | 44.89   |
| Zähne               | 89.8                                     | 3.06  |
| Compound            |  | 88.15   |
| ring                | 9.6                                      | 40.70   |
|                     | 0.68                                     | 0.71  |
| Feldmagnet-schenkel | 6.61                                     | 5.58  |
| Joch                | 2.92                                     | 6.56  |
|                     | 100                                      | 100   |

Amperewindungen total 20 156 19 630

Eine genauere Untersuchung der Tabelle zeigt uns vor allem, dass die Magnetisierung des Ankers, also desjenigen Theils, der wohl als die Seele der Maschine angesehen werden kann, in keinem Fall ein Prozent der totalen Amperewindungen erfordert.

Ferner finden wir, dass bei geringer Belastung der Nuthenanker ökonomischer ist, als der glatte Anker mit weitem Luftspalt. Bei Vollbelastung sind aber beide gleichwerthig. Die Compounding der Maschine mit kleinem Luftspalt erfordert dann ebensoviel mehr Amperewindungen.

Man darf aber hieraus nicht den Schluss ziehen, dass Nuthenanker deswegen zu vermeiden wären. Sie besitzen Vortheile für die mechanische Konstruktion und dann spricht die bessere Wärmeabgabe zu ihren Gunsten.

In England werden im Allgemeinen Maschinen mit glatten Anker bevorzugt, während die Praxis in den Vereinigten Staaten den Nuthenankern den Vorzug giebt. Die erste genannte Type besitzt viele gute Eigenschaften, aber der Kostenpunkt spricht gegen sie.

Der Hauptnachtheil der Nuthenanker ist in ihrer schlechten Stromabgabe und schlechter Regulierung zu suchen, aber die weiter unten aufgeführten günstigen Punkte lassen es ausser Willkür erscheinen, dieses Uebel zu unterdrücken.

Die Vorzüge der Nuthenanker sind: 1. Geringe Erregung. 2. Geringe magnetische Streuung. 3. und 4. Abwesenheit von Wirbelströmen in den Armaturdrähten und daher Anwendung von untheilten Kupferstabs-athkath. 5. und 6. Leichte Lagerung der Ankerdrähte und Schutz vor tangentialen Zugkräften. 7. Gute Wärmeabgabe. 8. Niedriger Herstellungspreis.

### Magnetische Streuung.

Die magnetische Streuung ist ein ernstes Uebel, als gewöhnlich zugegeben wird. In den meisten Maschinen erreicht der Streukoeffizient den Werth 1,32—1,4 d. h. um hundert Linien durch den Anker zu treiben, muss man deren 132 durch den Feldmagneten schicken. Je grösser der Luftspalt und je stärker die Ankerückwirkung, umso stärker macht sich dieses Uebel bemerkbar. Es scheint überhaupt, als ob wir das Problem der Magnetisirung der Dynamo vom unrichtigen Standpunkt aus angreifen. Unsere Absicht ist, Kräftlinien durch den Anker zu treiben. Forbes hat schon im Jahre 1885 den richtigen Weg eingeschlagen, auf dem ihm später Eykemyer gefolgt ist. Beide umgeben den Anker direkt mit Windungen und benützen den Element des Feldmagneten zur Schliessung des magnetischen Kreises. Heute ist allerdings der Vortheil, den wir aus diesen Anordnungen ziehen können, kaum nennenswerth, denn erstens ist die mechanische Disposition schwieriger, und dann wird durch die grössere durchschnittliche Länge der Windung, die durch die kleinere Windungszahl herbeigeführte Ersparnis aufgehoben. Aber die vollständige Einschliessung der Maschine in Eisen und die Abwesenheit eines Streufeldes machen diese Anordnung empfehlenswerth.

Es ist sehr merkwürdig, dass sich die ursprünglichen Wicklungsmethoden bis auf die Jetztzeit erhalten haben. So finden wir z. B. noch immer bei Ringmaschinen, die Gramme-Pacinotti'sche Wicklung. Mit dieser, wie mit allen anderen gewöhnlichen Wicklungen haben wir die durch die drei Zeichnungen (Fig. 15, 16, 17) veranschaulichten Verhältnisse. Wenn wir die Bürste in der Mitte des Feldes<sup>2)</sup> haben, haben wir keine Wirkung auf das Feld.

<sup>1)</sup> Diese von Herrn Mordey hergeleitete schematische Darstellung der Feldwicklungen gründet sich auf die Beschreibung, dass die Kräfte, welche jeden der Nuthenankern Leiter ringförmig umschliessen müssen. Diese Kräfte werden durch die Leiter des Nuthenankers erzeugt, so langen deren Kräfte sich in der Richtung der jeweiligen Stromrichtung und durch einen schwachen Kreis oder einen mit schwachem Magnetpunkt angezogen. Das Eisen des Feldmagneten kann man sich so weit erstreckt denken, wie man will.

<sup>2)</sup> Nach einem in der Inst. of Electr. Eng. in London gehaltenen Vortrag, referirt von Dr. Leon Fleissmann.

Verschieben wir die Bürsten im Drehungssinn, so erhalten wir eine Rückwirkung des Ankers, welche die Magnetisierung des Feldes zu schwächen strebt. Geben wir den Bürsten eine entgegengesetzte Verschiebung, so verstärken wir das Feld. Gewöhnlich liegen die Verhältnisse so, dass die Bürsten im Drehungssinn verschoben werden müssen. Wünschenswerth wäre es, die Bürsten in der Mitte des

der Ebene aufgerollte Wicklungsschema Fig. 21 dargestellt. Brauchten wir den Bürsten nicht eine kleine Vorwärtsverschiebung zu ertheilen, so hätten wir die Ankerwirkung durch die sich neutralisirenden Leiter vollständig vermieden. Man könnte den Einwand erheben, dass durch diese Anordnung ein Theil der EMK verloren gehe. Da sich aber die sich entgegenwirkenden Leiter in einem schwachen magne-

war die Leistungsgrenze etwa um  $\frac{1}{2}$  höher, als die einer Maschine mit glattem Anker. Nach mehrstündigem Arbeiten zeigte die Maschine nur eine Temperaturerhöhung von  $17^{\circ}\text{C}$  bei einer Leistung von 15 Kilo-



Fig. 15.

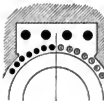


Fig. 16.

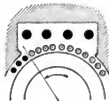


Fig. 17.

Feldes zu belasten oder sie nach rückwärts zu verschieben. Der erste, der eine Wicklung, die dieses ermöglichte, vorschlug, war Sayers. Seine Wicklung hat aber den Nachtheil, dass er Hülfsspulen gebraucht, die nur während der Zeit des Kurzschlusses derjenigen Hauptpole, mit welcher sie in Verbindung stehen, in Thätigkeit treten.

#### Ringanker.

Anstatt das Element einer Grammwicklung, welches hier (Fig. 18 aus 4 Windungen besteht, in der gewöhnlichen Weise anzuordnen, wickeln wir es so, dass zwischen je zwei Windungen ein Zwischenraum bleibt.

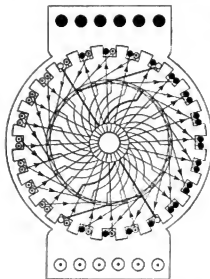


Fig. 18.

Und zwar machen wir diese Entfernung gleich dem Ringsegment zwischen den beiden Polen (Fig. 19). Verfolgen wir ein solches Element längs seiner ganzen Umdrehung, so sehen wir, dass sich bei Kommutierung die elektromotorischen Kräfte das Gleichgewicht halten, wir können also die Spule in dieser Stellung kurzschließen. Denken wir uns den ganzen Ring mit Windungen bedeckt und je zwei Windungen, die von einander um die Länge des oben erwähnten Ringsegments absteht, mit einander verbunden, so erhalten wir eine Wicklung, wie sie Fig. 20 darstellt. Die durch die Bürsten kurz geschlossenen Windungen sind als stärkere Linien eingezeichnet. Verfolgen wir den Stromverlauf, so sehen wir, dass im Zwischenraum zwischen den beiden Polen die Stromrichtungen in den Windungen, welche in einer Nutlie liegen, einander entgegengesetzt sind. Noch deutlicher wird der Stromverlauf durch das in

tischen Felde befinden, so tragen sie bei Leerlauf kaum etwas zur EMK bei. Sobald wir aber der Maschine Strom entnehmen, gewinnen wir durch die kompensirende Anordnung ganz beträchtlich im Vergleich zur gewöhnlichen Wicklung.

Ganz von selbst bieten sich Variationen in dieser Wicklung dar; wir können entweder die Länge des Bogens ändern, welcher die einzelnen Windungen eines Elements von einander trennt, oder wir vertheilen die einzelnen Windungen unsymmetrisch wie Fig. 22 zeigt. Damit wir ein Element dieser Art kurzschließen können, müssen sich die drei Windungen in einem schwächeren Felde befinden, als die eine. Den Einfluss einer solchen Wicklung auf das Feld macht Fig. 23 klar. Wir brauchen nur die Kraftlinien um die Drähte des

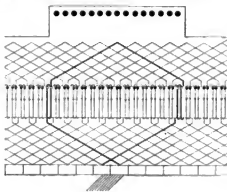


Fig. 21.

Feldes und des Ankers zu zeichnen, um sofort zu sehen, dass die durch schwarze Kreise bezeichneten Leiter das Feld verstärken. Mit dieser Anordnung erhalten wir also eine Antwärtscompounding.

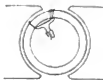


Fig. 22.

Lassen wir die Maschine im anderen Sinne umlaufen, so erhalten wir eine verstärkte Ankerwirkung, hiervon können wir bei einem Motor Gebrauch machen. Sehr gute Resultate wurden mit einem Nuthenanker, welcher mit der in Fig. 20 und 21 dargestellten Wicklung versehen war, erzielt.

Der Feldmagnet war von der Manchester-type. Bei funkenloser Stromabgabe

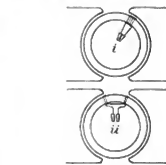


Fig. 23 und Fig. 19.

watt. Die Stromdichte in den Ankerdrähten betrug etwa 222 A pro qcm. Die geringe Temperaturerhöhung muss demnach der unbedeckten Ankeroberfläche, welche die Wärmeabgabe erheblich begünstigt, und der Abwesenheit von Wirbelströmen in den eingebetteten Ankerdrähten zugeschrieben werden. Die Felderregung bei voller Leistung war nur etwa  $1\frac{1}{2}\%$  der Leistung und ohne dass das Kupfergewicht des Feldes ein übermässiges gewesen wäre. Die Ankerwirkung war so gering, dass man bei richtiger Bürsteneinstellung keinen Unterschied zwischen Leerlauf und Vollbelastung an den Bürsten wahrnehmen konnte. Der Anker hatte 48 Nuthen, in jeder befanden sich vier Drähte. Der Kollektor bestand aus 48 Segmenten. Die Maschine machte 1100 U. p. M. Liess man die Maschine als

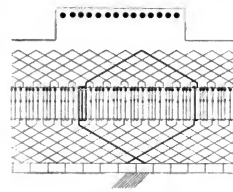


Fig. 24.

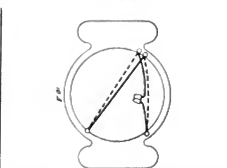


Fig. 25.

Motor laufen, so zeigte sie dieselben guten Eigenschaften.

#### Trommelankerwicklungen.

Wir wollen jetzt die Wicklung eines Trommelankers betrachten, welche dieselben Resultate wie die Ringankerwicklung ergibt. Sollen sich wieder die elektromot-



torischen Kräfte in einer kurzgeschlossenen Spule aufheben, so müssen wir je zwei Drähte mit einander verbinden, die von einander um die Bogenlänge einer Polfläche abstehen. Diese Anordnung giebt dasselbe Resultat, wie sie in Fig. 20 und 21 gezeichnete Ringwicklung. Wollen wir Verhältnisse haben, die denen in Fig. 23 beim Ring entsprechen, so müssen wir die Spule noch um zwei einander diametral gegenüberliegende Drähte vernehren, wie es Fig. 24 zeigt.

Zum Schluss mögen auch hier wieder Resultate, die mit einer derartigen Wicklung erzielt wurden, Platz finden. Die Maschine, eine 15 Kilowatt-Dynamo bei 1050 U. p. M., war zuerst mit der gewöhnlichen Wicklung versehen. Die Kurve A (Fig. 25) zeigt die Erregung der Maschine bei verschiedener Belastung. Die Stromabgabe war keine

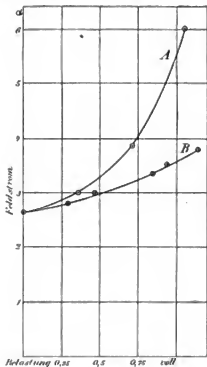


Fig. 25.

funktenlose und eine geringe Verschiebung der Bürsten veränderte die Klemmenspannung beträchtlich. Darauf wurde der Anker (32 Zähne und 128 Drähte) mit Draht von demselben Querschnitt wie zuvor bewickelt. Die Anordnung der Verbindungen wird aus Fig. 26 ersichtlich. Die bei dieser Wicklung nötige Feldstromstärke zeigt Kurve B (Fig. 25). Bei Vollbelastung betrug der Strom des Feldes nur noch 72,5% des ursprünglichen und der Wattverlust sank auf 44%. Und während mit der ersten Wicklung die Bürsten bei Vollbelastung um 76,5° verschoben werden mussten, betrug der Winkel jetzt nur noch 12,6°. In beiden Fällen wurden die Kupfergazebürsten benutzt.

#### Der Einfluss der Bürsten auf die Stromsammung.

Wir wollen jetzt unsere Aufmerksamkeit auf einen anderen Punkt lenken, der, wenn auch von geringerer Bedeutung, doch von Einfluss auf das funktionlose Arbeiten der Dynamo ist. Im Allgemeinen wird angenommen, dass die Lage der neutralen Linie durch die Bauart der Maschine und die Stärke des Ankerstromes allein bestimmt sei. Tatsächlich kann man aber ohne Vornahme einer Aenderung im Aufbau der Maschine die Lage der neutralen Linie nach rückwärts verschieben. Unter den

vielen Vorgängen, die sich im Kollektor und in den kurzgeschlossenen Spulen abspielen, hat vor Allem die Ausbildung und Stärke des Kurzschlussstromes eine grosse Einwirkung auf das Feuern. Wenn die Spulen kurz geschlossen werden, behält der Kurzschlussstrom zuerst die Richtung des Ankerstromes bei, fällt dann zu Null ab, und geht in die andere Richtung über. Selbst wenn dieser Vorgang keine Störung in der Stromsammung bedingt, ist er dennoch aus vielen anderen Gründen schädlich. Er verursacht Energieverschwendung in den kurzgeschlossenen Ankerwindungen und in den Feldampirerwindungen, die verstärkt werden müssen. Ferner wird eine Verminderung der Leistung durch Erniedrigung der Grenze des funktionlosen Arbeitens, durch den Spannungsabfall, durch die Benötigung grösserer Bürsten und eines grösseren Kollektors herbeigeführt. Diesem Uebel kann man durch gegen elektromotorische Kräfte oder durch Einschaltung eines Widerstandes begegnen.

Ein Weg, der sich sofort darbietet, ist die Einschaltung eines Widerstandes zwischen die Verbindungsstücke der Anker-

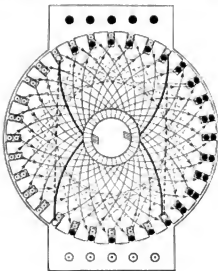


Fig. 26.

drähte und die Kollektorsegmente. Dieser Widerstand würde immer nur bei den kurzgeschlossenen Drähten in Thätigkeit treten, und man könnte diesen relativ gross gegenüber dem Widerstand einer Spule, aber klein in Beziehung auf den Ankerwiderstand wählen. Aber bei dieser Einrichtung wird der Widerstand zu plötzlich ein- und ausgeschaltet, während nur ein graduelles Ab- und Zunehmen den gewünschten Erfolg haben kann. Durch einige kleine Abänderungen können wir aber die Bürsten diesem Zwecke anpassen. Diese dürfen einestheils dem Hauptstrom keinen hohen Widerstand bieten, während sie andererseits dem Kurzschlussstrom einen Weg von hohem Widerstand entgegensetzen sollen. Zu diesem Ende lassen wir die Bürsten aus einzelnen getheilten Lamellen bestehen (Fig. 27), die von einander durch isolierende Zwischenlagen getrennt sind, und um eine Abstufung des Widerstandes zu erhalten, geben wir den isolierenden Schichten zwischen den vorderen Lamellen eine grössere Länge als zwischen den weiter rückwärts liegenden.

Eine derartige Bürste wird z. B. leicht hergestellt aus einzelnen Graphitplatten, die fast der ganzen Länge nach durch einen nichtleitenden (zement zusammengeklebten) werden. Nur an den Enden wird durch Stannolzwischenlagen eine Verbindung hergestellt.

Solche Bürsten gaben sehr gute Resultate und ermöglichten mit einem Verschiebungswinkel zu arbeiten, der nur halb so gross war, als der bei Benutzung von Kupferbürsten benötigte. Der Vorschlag, Graphitbürsten anzuwenden, rührt von Forbes her und ihre Vorzüge sind in deren höherem Widerstand begründet.

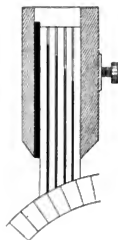


Fig. 27.

Die Frage, ob eingebettete Drähte einen geringeren Zug erfahren, ist häufig diskutiert worden, und die Meinungen darüber sind sehr getheilt.<sup>1)</sup> Es erschien deshalb wünschenswert, das Experiment darüber entscheiden zu lassen. Zu diesem wurde ein Induktor-Alternator von der bekannten Mordey'schen Konstruktion benutzt. Die Versuchsanordnung wird durch Fig. 28 klagemacht. Eine der Armaturspulen wurde entfernt und in die leere Nuth ein Kupferstreifen (Querschnitt 2,54 cm × 0,254 cm) eingeführt. Mit

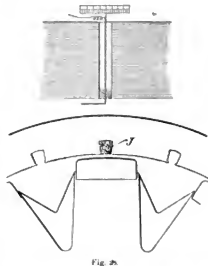


Fig. 28.

tels eines Keiles wurde dieser Streifen an einem Ende festgezwängt, während das andere freiliegig blieb. Auf diesem Ende wurde die Stromzuführung durch einen biegsamen Leiter bewerkstelligt. Der Kupferstreifen war an diesem freien Ende mit einem Zeiger versehen, der über eine feste Skala spielte, sodass man die Durchbiegung an dieser ablesen konnte. Der Kupferstreifen war mit vier Spulen der Armatur in Serie geschaltet. Die Messung der Stromstärke erfolgte durch ein Siemens'sches Dynamo-

<sup>1)</sup> Vergleiche z. B. „ETZ“ 1895, Heft 8, S. 87. Die Messung von N. T. B. und J. B. B. über die elektrische Wechselstrom- und Wechselstromenergie. D. B.

meter. Der äussere Stromkreis war induktios. Die folgenden Experimente wurden ausgeführt:

1. Die Maschine lieferte 25  $\sim$  und lief zunächst unbelastet. Man notirte die Stellung des Zeigers auf der Skala. Dann wurde der Stromkreis, bestehend aus den vier Spulen, dem Streifen und einem regulären Widerstand, geschlossen und der Strom auf 200 A justirt. Der Streifen schwang merkbar. Die mittlere Ablenkung betrug etwa 0,22 cm. Darauf wurde die Maschine aufgestellt und durch Belastung des freien Endes des Streifens die gleiche Biegung hervorgebracht. Hierzu war ein Gewicht von 227 g nöthig. Nach vorangegangenen Untersuchungen, musste der Streifen, der eine Länge von 23,4 cm hatte, eine EMK von 1,38 V entwickeln. Bei einer Stromstärke von 200 A haben wir daher  $200 \times 1,38 \text{ V} = 276 \text{ Watt} = 1888 \text{ Meterkilogramm pro Minute}$ . Die Umfangsgeschwindigkeit des Induktors war 789 in pro Minute. Der Zug hätte also  $\frac{1888}{789} = 2,13 \text{ kg}$  betragen müssen.

Dieser Zug ist allerdings über die ganze Länge des Leiters vertheilt. Immerhin beträgt man keinen grossen Fehler, wenn man sich das ganze Gewicht am Ende wirksam denkt, sodass also beinahe  $\frac{1}{2}$  des Zuges vom Eisen aufgenommen werden.

#### Felderregung durch den Anker

Bei einer Vorwärtsstellung der Bürsten sind die Ankeramperewindungen den Feldamperewindungen entgegengesetzt. Bei Rückwärtsstellung der Bürsten addiren sich unter günstigen Umständen die beiden.

Läuft eine Maschine aber leer, dann liegen die Verhältnisse so, wie sie Fig. 29 A und B zeigen. Gibt man den Bürsten

Es möge hier noch auf einen ganz interessanten Unterschied in dem Verhalten der magnetischen Kreise auf beiden Seiten der Dynamo hingewiesen werden.

Bei Versuchen an einer zwelopolligen Grammeschine fand man, dass durch Auflagen einer heissen Bürste auf der oberen Seite des Kollektors eine beträchtliche Steigerung der Potentialdifferenz eintrat, während keine weitere Erhöhung durch Auflagen einer heissen Bürste auf der unteren Hälfte hervorgebracht wurde. Fig. 30 zeigt den Fall eines einfachen und eines Manchester-Flusses. In dem ersten geht der

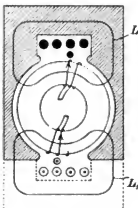


Fig. 30.

obere magnetische Kreis grösstentheils durch Eisen, während unten der grosse Luftraum die Ausbildung eines starken magnetischen Feldes verhindert. Bei einem Feld der Manchester-type ist ein Unterschied im magnetischen Widerstand der beiden Kreise nicht vorhanden.

Alle die Wirkungen beobachtet man am besten mit dem Gramme'schen Anker. Die Trammelwicklungen haben für diese Untersuchungen den Nachtheil, dass eine Windung beide Seiten der Armatur umfasst.

#### Innenpolmaschinen

Sobald es gelingt, das Feuern am Kollektor zu vermindern, steht einer weiten Verbreitung der Innenpolmaschinen mit rotirendem Feldsystem nichts mehr im Wege. Der Einwand, dass man bei rotirenden Bürsten keine Einstellung während des Betriebes machen kann, ist nicht von Bedeutung, wie der Umstand zeigt, dass man bei Strassenbahnmotoren auch keine Entstellung der Bürsten vornimmt und in vielen Fällen eine solche auch vollständig ausgeschlossen ist. Innenpolmaschinen mit rotirendem Anker haben auf dem Kontinent eine weite Verbreitung gefunden. Gegenwärtig ist diese Type mehr für Maschinen von grosser Leistung geeignet. Bei kleineren Maschinen stösst man auf die Schwierigkeit, die nöthige Feldwicklung auf den Polen unterzubringen, aber diese verschwindet, sobald wir die Feldwicklung und den Eisenkreislauf infolge der verringerten Ankerückwirkung verkleinern können.

#### LITERATUR.

L'éclairage à l'acétylène. Par G. Pellissier. Edité par Georges Carré & C. Naud. Paris 1897.

Bei dem Interesse, welches das Acetylen in den Kreisen der Elektrotechnik aus mehreren Gründen erregt hat, verlohnen wir nicht, auf das vorliegende Buch aufmerksam zu machen, welches die Geschichte und die Herstellung des Acetylenes sowie die zur Herstellung erforderlichen Apparate eingehend beschreibt und ferner die Anwendungen des Acetylenes be-

handelt. In dem vorletzten Kapitel wird ein Vergleich zwischen der Acetylenbeleuchtung und anderen Beleuchtungsarten angestellt, welche zu Gunsten der Acetylenbeleuchtung ausfällt, einer eingehenden Prüfung aber kaum in allen Punkten standhalten dürfte.

J. H. W.

Der elektrische Olen. Von Henri Moissan. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. Theodor Zeitler. Elektro-techn. Verlag. (M. Krayn.) Berlin 1897.

Wir haben an S. 397 die französische Originalausgabe dieses Werkes kurz besprochen. Es war vorauszusetzen, dass eine deutsche Uebersetzung in kurzer Zeit erscheinend würde. Eine solche liegt jetzt vor; die Uebersetzung ist, abgesehen von einzelnen Uebelheiten, gut und flüssend, sodass wir das Buch allen denen bestens empfehlen können, welchen das Lesen des hochinteressanten Werkes in der Originalsprache beschwerlich ist.

J. H. W.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1896-1897. Zweifler Jahrgang. Von Dr. Max Wildermann. Herder'sche Verlagsbuchhandlung zu Freiburg. Gr. 8. 500 S. Preis geb. 5 M.

Der vorliegende 12. Jahrgang umfasst wie die früheren die für den Laien besonders interessanten Fortschritte auf den Gebieten der verschiedenen Naturwissenschaften und technischen Anwendungsgebiete derselben. In Bezug auf den Werth des Werkes können wir nur das bei Besprechung der letztjährigen Jahrgangsausgabe (J. 12-2 1897, S. 191) Gesagte wiederholen.

Der erste und zweite Hauptatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Von Dr. Robert Paul. Fischer'sche Verlagsbuchhandlung. (M. Krayn.) Berlin 1896.

Der Verfasser sucht, den ersten und zweiten Hauptatz der mechanischen Wärmetheorie in einfacher Weise darzustellen und diese beiden Hauptätze unter Aufstellung einer energetischen Theorie mit dem Vorgange der Lösung des kristallisierten chemischen Moleküls in Verbindung zu bringen.

#### CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns um 8. Juli.

Personalien. Die Königin hat Herrn Professor William Crookes, der durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Chemie und Physik, besonders durch seine Untersuchungen bei hohen Vacua berühmt ist, den Titel Ritter (Sir) verliehen.

Die Sir John Pender-Stiftung. Etwas 150 000 M sind für diesen Zweck gesammelt worden. Aus dieser Summe ist eine Dotierung von 100 000 M an die University College in London gemacht worden, und eine Summe von höchstens 10 000 M ist für zwei Büsten von Sir John Pender bestimmt. Es ist beabsichtigt, eine derselben in der National Portrait-Gallery aufzustellen.

Die Jubiläums-Illumination. Die allgemeine Illumination zum Jubiläum der Königin übertraf in ihrer Pracht alle Erwartungen. Die Illumination der Kriegsschiffe bei der Seemusterung am 26. Juni war besonders erfolgreich. In einem einzigen Briefe habe ich schon einen Bericht vom Umfange dieser Arbeiten gegeben. Die grösseren Schiffe trugen 600 bis 1000 Glühlampen, die Kreuzer der zweiten Klasse 250 und die Torpedoschiffe 100. In London am 22. Juni war vielleicht die Beleuchtung der Kuppel des St. Paul's Domes am bemerkenswerthesten. Diese erfolgte durch 70 grosse Scheinwerfer, welche auf den Dächern der benachbarten Häuser aufgestellt waren. In der einen Nacht wurden 600 Kilowattstunden dafür verwendet. Bei den 50 000 Glühlampen in St. James Street, welche ich in meinem letzten Briefe erwähnt habe, ist leider ein Unfall passiert. Bald nach dem Einsetzen ist ein Kurzschluss in den Leitungen eingetreten und man musste sie wegen Feuersgefahr wieder ausschalten. Die anderen Strassen waren aber so dicht illuminiert, dass diese Sektion entbehrlich war. Es ist beabsichtigt, dass obwohl viel von der Illumination von den Strassen netzen gespeist wurde, die Spitzen der Belastungskurven der Centralen nicht so hoch stiegen wie bei dem gewöhnlichen Betrieb in den Wintermonaten. Dieses ist aus dem Grunde erklärlich, weil alle Läden geschlossen waren.

Die neue Centrale in Shoreditch (London). Diese Centrale, welche von dem berühmten Lord Kelvin eröffnet wurde, ist der erste Ver-

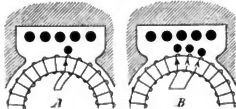


Fig. 29.

bel Leerlauf eine Vorwärtsstellung, so fliesst in den kurzgeschlossenen Windungen ein Strom, dessen magnetisierende Wirkung eine Verstärkung des Feldes zur Folge hat. Umfassen die Bürsten mehrere Spulen, so kann man unter Umständen auch hinter der neutralen Linie noch verstärkende Amperewindungen haben. Die Bedingung dafür ist, dass wir mehr Windungen vor als hinter der neutralen Linie haben, sodass die elektromotorischen Kräfte der ersten jenen der letzteren überlegen sind und einen Strom in der angezeigten Richtung durch die Spulen zu treiben vermögen. Auf diese Weise gelingt es, die Potentialdifferenz einer Maschine ganz erheblich (30 bis 25%) zu erhöhen. Für kurze Zeit kann man sogar noch höhere Werthe erhalten, aber das Feuern am Kollektor wird dabei sehr stark. Diese Wirkung ist der vorhin unter Bürsten- und Stromsammeln erwähnten gerade entgegengesetzt. Trotzdem enthalten sie nichts einander Widersprechendes, denn in einem Falle ist es die Richtung des Arbeitsstromes hinter der Bürste, die die entmagnetisierende Wirkung bei Vorwärtsstellung der Bürsten im Gefolge hat, während der eben erwähnte Kurzschlussstrom die Richtung des in der vorderen Ankerfläche fließenden Arbeitsstromes besitzt, und dieser führt immer eine verstärkende Wirkung auf das Feld aus.

auch in grosser Maassstabe, eine elektrische Centrale mit einer Abfallverbrennungsanlage zu verbinden. Die Verbrennungsanlage besteht aus 12 Zellen, jede mit einer Hohlzelle von 233 mm, und 6 Halseck-Wilcox-Kessel, jeder mit 121 m Hohlzelle. Die Anzüge und die Lauevorrichtungen werden alle elektrisch betrieben, ebenso die Gebläse und Ventile. Weil die Verbrennung den ganzen Tag fortlaufen muss, und die elektrische Anlage zur Nacht schwer belastet wird, ist die Anlage mit einem System thermischer Aufspeicherung von Herrn Dr. H. H. H. (vergl. E.T.Z. 1896, S. 103). Die thermische Aufspeicherung geschieht dadurch, dass man die Dampfkessel in einen Cylinder füllt, wo er Wasser erhitzt. Die Länge dieses Cylinders beträgt 107 m, und sein Durchmesser 214 m. Der Admissionsdruck in den Maschinen beträgt 8 bar, der höchste Druck im Wärmespeicher 13 Atm. Abends werden die Kessel mit dem Wasser von diesem Cylinder gefüllt, und es wird berechnet, dass sie 25% mehr Wasser verdampfen können als unter den gewöhnlichen Spielverhältnissen. Die Dampfkessel sind mit besonderen Regulatoren versehen, welche auf den Einfluss und auf die Expansion wirken.

Es sind zwei Gruppen, jede von drei Dampfkesseln, welche mit ihren Wärmespeichern verbunden sind. Die erste Gruppe liefert Gleichstrom von 150–165 V Spannung durch ein Zweileitersystem an diejenigen Konsumenten, die in der Nähe der Centrale sind. Die Maschinen der zweiten Gruppe liefern je 70 Kilowatt bei 1000 bis 1100 V. Der hochgespannte Strom wird nach entfernten Unterstationen geführt, nach einer von diesen ist je ein Motor, zwei andere sind in Angriff genommen, wo rotierende Transformatoren die Spannung auf 160 V herabsenken. Die Maschinen sind alle Einrichtungen automatisch, d. h. sie werden von der Centrale kontrolliert. In der jetzt fertigen Unterstation sind drei 60 Kilowatt-Transformatoren, die auf 160 V Spannung und zwei je zwei Felder und einen Anker mit zwei Wicklungen. Ihre Tourenzahl beträgt 450. Bei dem Anlaufen und Stillstellen werden sie selbsttätig in die Vor- und Rückstellung eingeschaltet, und sobald die normale Geschwindigkeit bei dem Anlaufen erreicht wird, werden die Serienwicklungen der Magnete selbsttätig kurzgeschlossen. Der Central ist auch ein rotierender Transformator aufgestellt, dessen 1000/160 oder 160/160 als Transformationsverhältnis hat. Die beiden Enden werden die Dynamomagneten nicht gebremst, sondern eine Batterie von Akkumulatoren.

Die Bogenzugmaschinen für die Strassenbeleuchtung sind in Serien mit einem je zwei Sammelbatterien angeschlossen. Auf jedem Mast befinden sich auch zwei 32-kerzige Glühlampen für die Beleuchtung nach Mitternacht. Wenn aber eine von den Bogenzugmaschinen wird ein selbstthätiger Umschalter in Thätigkeit gebracht, welche die beiden Glühlampen einschaltet, bis die Bogenzugmaschine wieder in Ordnung gebracht ist.

Für den Verkauf von Energie für Privatbeleuchtung wird das Wright'sche Tarifsystem eingeführt. Ferner werden Einzeleinsparungen von fünf, von welchen man das Licht einer 8-kerzigen Glühlampe während 6 Stunden für einen Penny (8 Pf.) haben kann. R.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telephonie.

Das Kabel Emden Vigné ist seit dem 4. M. unterbrochen; der Brand der Leitung ist von je aus bisher unbekannten Ursachen entstanden.

**Kabelempfänger von Ader.** Der Erfinder des nach ihm benannten Ader'schen Mikrophons zeigte kürzlich in der Académie des Sciences in Paris einen neuen Empfänger für telephonische Telegraphenverkehr, der aus einem aus dem transatlantischen Kabel Brest-St. Pierre und aus einem der Kabel Marseille-Algier bemerkenswerthe Resultate erzielt hat. Der neue Empfänger besteht aus einem zwischen den Polen eines kräftigen Hufeisenmagneten ausgespannten 0,02 mm starken Draht, welcher von den ankommenden Strömen durchflossen wird; der Latrass aus dem einen Ende des Magneten ist sehr schmal. Wird ein Strom durch den Draht geschickt, so ändert dieser seine Lage im magnetischen Feld, und diese kleine Bewegung wird nun photographisch aufgenommen, indem ein Lichtbündel durch ein Loch in einem Magneten auf den Draht und darauf auf einen hinter denselben auf einem engen Spalt vorbeigehenden Streifen Film fällt,

der nach der Belichtung durch ein Entwicklungs- und ein Fixirungsbild gezogen wird. Um ein deutliches Bild zu bekommen, ist der sehr dünne Draht an der Stelle, wo er vom Lichtbündel getroffen wird, durch einen leinen Cylinder aus Holzmark verstärkt.

Die Erfindung ist sehr einfach, man giebt den Hufeisen geteilt machen, wie bei dem kürzlich in der Rundschau des Heftes 31 besprochenen photographischen Schnelltelegraphen-Empfänger von Telephonie der Sendung ist, aber eine etwas andere, insofern, als der Ader'sche Empfänger für jeden Sekundabestimmt ist, bei dem es aus dem Grunde nicht möglich ist, darauf ankommt, möglichst grosse Übertragungsgeschwindigkeiten zu erzielen, sodass bei einem Fortschritt in der ersten Hinsicht eine Kompensation des Verlustes eher in den Kauf genommen werden kann. In soweit der Ader'sche Empfänger in dieser Beziehung ein Feld für sich hat und im praktischen Betriebe in die Hände von je zwei empfangenden Empfänger, besonders den Siphon-Receivers von Thomson (L. K. K. V.), zu verdrängen, kann man noch nicht beurtheilen. Bei den abersetzten Versuchen auf zwei längeren Kabelstrecken wurden recht ermunternde Resultate erzielt: Auf dem transatlantischen Kabel Brest-St. Pierre, dessen 484 km lang ist, wurde die Geschwindigkeit von 60 einzelnen Stromstößen in der Minute erreicht gegenüber 400 bei dem Siphon-Receiver, auf dem 1000 km langen Kabel Marseille-Algier konnten 1000 Stromstöße in der Minute gesandt werden. Eine Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit um die Hälfte, welche bei solchen in praktischer Hinsicht erreicht werden kann — bedeutet aber bei einem transatlantischen Kabel einen so beträchtlichen finanziellen Gewinn, dass der ausstehende Erfolg der Einführung des Ader'schen Empfängers keine gar zu wesentlichen Hindernisse bereiten würde.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr Berlin-Nordhausen aus Berlin nach Nordhausen und Berlin nach Göttingen, wurde. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

### Elektrische Beleuchtung.

**Südtürkisches Elektrizitätswerk in München.** Der Magistrat beschloss in seiner Sitzung vom 2. d. M. die Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes, auf dem zwischen der Isarbahn und der Stadtstrasse in der Nähe des Lokalbahnhofes gelegenen Platte. In der Sitzung am 8. M. ist die Gemeinderatsverwaltung dem Beschlusse des Magistrats einstimmig beigetreten. Das Werk soll mit einer Anzahl von Unterstationen zur Abgabe von elektrischem Strom für motorische und Beleuchtungszwecke an Private dienen. Die Spannung im Primärnetz ist auf 6000 V festgesetzt. Das Werk ist für 4500 Kilowatt = 8800 gleichzeitig brennende Lampen = mit 285.000 angeschlossene Lampen berechnet.

Der Kostenaufwand ist auf 8.100.000 M im ersten und 1.000.000 M im zweiten Ausbau berechnet. Die jährlichen Einnahmen sind mit 1.480.000, die Ausgaben mit 1.996.000 M veranschlagt. Das Bankkapital soll durch Anleihen aufgebracht werden.

In der erwähnten Sitzung des Magistrats, in welcher der erste Bürgermeister von Borscht den bei der Abstimmung einmütig angenommenen Antrag zur Errichtung der Elektrizitätswerke, wurde dem „M. N. N.“ zufolge vom Angehörigen zur Begründung u. A. Folgendes angeführt:

„Seit den Ermittlungen des Beleuchtungsamtes sind zur Zeit in München mindestens 63.000 Glühlampen und 2000 Bogenzuglampen bei 100.000 in Gebrauch. Infolge des Vertrags, der zwischen der Gemeinde, dessen lebhaften Begehren um Elektrifizierung durch Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes der Stadt München, der Stadtverwaltung und Industriellen Zwecken Rechnung zu tragen, 1906 abgeschlossen im Laufe der Zeit 300 elektrische Einzelanlagen (Beleuchtungen). Das Dampfwerk, welches die städtische Beleuchtung zu erzeugen, wird. Trotz des Bestehens der privaten Einzelanlagen haben Anfragen auf unverbildlichen Platz, ein Beleuchtungsnetz von 80.000 bis 100.000 Glühlampen zu je 10 NK. ergeben. Bei diesem Umstände dürfen die beträchtlichen Herstellungskosten nicht betragen. Das Elektrizitätswerk in der vorerwähnten Weise, dass es dem Werke der städtischen Wasser-

versorgung an die Seite gestellt werden kann. Zudem steht die hohe Rentabilität der Anlage ausser Zweifel. Der städtische Wasserwerk, der in der Nähe des Lokalbahnhofes unter dem veränderten Baustand nicht gewählt, da man glaubte, den städtischen Interessen den Vorzug vor dem privaten geben zu müssen. Es wurde daher das der Gemeinde gehörige Areal zwischen der Isarbahn und dem grossen Stadthaus als das geeignetste erklärt, zumal es moderner Wasserwerk zwischen Thalkirchen und München mit der zu errichtenden Wasserwerk-anlage in direkte Verbindung gebracht werden. Die Anlage nimmt auf das wachsende Bedürfnis Rücksicht; es sollen in dieser Halle von mehr als 300 m Länge mit drei so hohen Dampfmaschinen, dass sie den Rauch hoch über die Anlagen abziehen, 18 Dampfmaschinen aufgestellt werden. Die Leistungsfähigkeit soll eine der Dampfmaschinen auf 18000 PS gebracht werden. Die Einnahmen sind schon im ersten Jahre auf 600.000 M geschätzt, was ein grosser Gewinn ist. Die Einführung des Dreileitersystems ermöglicht ferner die Abgabe von elektrischer Energie zur Speisung von Elektromotoren, die infolge ihrer Billigkeit wieder einen grossen Gewinn bringen. Die städtischen Wasserwerke in der Stadt zur Folge haben wird. Der Preis eines Kilowatt für Beleuchtung ist auf 1 Pf., der für Motorenbetrieb auf 2 Pf. festgesetzt. Die Anlage soll in der nächsten Zeit die Einnahmen und der höchsten für die Ausgaben, berechnet sich schon für das erste Jahr ein Heinegewinn von 180.000 M, der sich im Falle der Ausdehnung sogar auf 700.000 M erhöhen wird. Referent hofft hierdurch alle Bedenken wegen der Höhe der Kosten mit 8.100.000 M und für den Ausbau mit 2.000.000 M versenken zu haben und vertritt die Ansicht, dass die Anlage ein sehr schmerzloser für Beleuchtungszwecke, die dahin gehen: Es soll in den Plänen des Herrn Oberbürgermeisters Uppenberger ein städtisches Elektrizitätswerk nach den hierfür erforderlichen Unterstationen, welche Abgabe elektrischen Stromes an die hiesige Einwohnerschaft auf dem zwischen der Isarbahn und der Stadtstrasse in der Nähe des Lokalbahnhofes gelegenen Platte sobald als möglich errichtet. 2. der erforderliche Kostenaufwand zu rund 8.100.000 M, was ein grosser Gewinn ist, die Grundlage für die Einnahme bildende, vorbehaltlich der Zustimmung der Gemeinderatsversammlung, am 15. April 1897 veröffentlichte Tarif.

Die Bedeutung des geplanten grossen Münchener Werkes erkennt man am besten, wenn man sich die Bedeutung der hiesigen elektrischen Stadtbeleuchtung ansieht. Der Mittelwerth des Anschlusses in 10 deutschen Städten mit 50.000 bis 80.000 Einwohnern beträgt 82 Lampen pro 100 Einwohner; von diesen erreicht Frankfurt a. M. die höchste Zahl 153; London, das gleiche Verhältniss 153; 100 weist z. B. Berlin auf. In München dagegen mit rund 407.000 Einwohnern werden 3.100 Lampen gleich sein 694 Lampen pro 1000 Einwohner, also vier und einhalb Mal die in Berlin und Frankfurt erreichte Zahl.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in Berlin.** Der Vorschlag, die Strassenbahn Berlin mit der Grasse und der Isarbahn in der Nähe des Lokalbahnhofes zu verbinden, wurde von der städtischen Gesellschaft wegen Einleitung des elektrischen Betriebes ist jetzt, wie die „Voss Ztg.“ mittheilt, vom Magistrat vollzogen und den Gesellschaftern zur Unterschrift übersandt worden. Damit hat diese Angelegenheit nach einem Zeitraum von fast vier Jahren ihren Abschluss gefunden.

**Elektrische Bahn zwischen dem südlichen Vororte von Berlin.** Wir haben in der E.T.Z. 1896, S. 257 über ein grosses Projekt, die Verbindung der südlichen Vororte von Berlin mittels elektrischer Strassenbahnen berichtet. Die Genehmigung zum Bau und Betrieb dieser Bahn ist nunmehr erteilt und der Bau in Angriff genommen worden. Das vorläufige Projekt hat eine Ausdehnung von 52 km, von denen etwa 25 km elektrisch gebaut werden sollen. Die Anlage berührt den südlichen Teil von Berlin und die Vororte, Rickdorf, Tempelhof und Schöneberg.

**Elektrische Stadtbahn in Paris.** Zum Schluss des Jahres 1896 ist die Errichtung einer Stadtbahn in Paris in der künftigen Zeit eine Kommission eingesetzt worden; aus dem kürzlich erstatteten Bericht dieser Kommission bringt die „Voss Ztg.“ mittheilt, dass demzufolge das Netz der Stadtbahn als schmal-

spurig und für elektrischen Betrieb projektiert ist und folgende Stellen umfasst: Port de Vincennes-Porte Dauphine (Unterflasterbahn, System Berliet); Ringbahn durch die äußeren Boulevards; Port Maitlot-Montmartre; Boulevard der Strassburger-Porte d'Austeritz; Cours de Vincennes-Place d'Italie und event. eine Linie Place Valhubert-Place de Conti. Das Gesamtbudget für die ersten fünf Jahre beträgt 200000000 Frs., wovon 100000000 Frs. als Zuschuss des Ausbaus bestimmten Linien in der Gesamtlänge von 60,413 km wird mit 184,800 000 Frs. bemessen, sodass pro Kilometer im Durchschnitt 2 930 742 Frs. aufgewendet werden müssten. Die siebente Eventualität (Place Valhubert-Place de Conti) von 2,5 km Länge, ist auf 10 000 000 Frs. veranschlagt. Von den in Aussicht genommenen Strecken sind 40 839 km als Untergrundbahn, 11 725 km in Einschnitten und 10 847 km auf Viadukten vorgesehen. Die sechs Linien sollen insgesamt 118 Stationen, davon 70 als Utergrundstationen, 36 in Einschnitten und 22 auf Viadukten errichten. Die mittlere Entfernung der Stationen von einander ist etwa 500 m. Die Maximalgeschwindigkeit ist mit 36 km bei 24 Minutenverkehr, einer Anfahrzeit von 30 Sekunden auf den Stationen und 700 m Zugodinstanz beirragt. Der Fahrpreis soll 2 Frs. ohne Utergrundbahn und 2,50 Frs. mit Utergrundbahn betragen. Für jedes verkaufte Billet hat der Koncessionär an die Stadt eine Abgabe von 5 Cts. zu entrichten, behält Rückzahlung der Abgabe, welche für die Ausführung der Uterbaubarbeiten bestimmt ist. Die Koncession soll der Unternehmung auf 35 Jahre verleiht werden, nach dieser Zeit soll der Koncessionär seinen vollen Besitz und alle Koncessions-mässigen Rechte ohne jede Entschädigung der Unternehmung an die Stadt über. Jedoch soll ein Teil der Stadt frei stehen, den Rückkauf der Bahn zu jeder beliebigen Zeit zu verlangen.

**Elektrische Bahn Gmünden.—Therenthal.** Die Gmündener Elektricitäts-Aktiengesellschaft beabsichtigt, ihre bestehende elektrische Bahn durch eine Fortsetzung durch das Therenthal und nach der Gmündener Eisen- und Stahlwerke zu erweitern, und hat eine bezügliche Vorkoncession schon erlangt. Schär.

### Verschiedenes.

**Elektrotechnische Ausstellung in Riva.** lieber die vor einiger Zeit eröffnete elektrotechnische Ausstellung in Riva, welche gut besucht ist, berichtet die „Eco. del Ztg.“: Schon im vorigen Jahre wurde der Plan einer elektrischen Ausstellung in Riva an Gardasee-gefasst, deren Hauptzweck darin besteht, die Aufmerksamkeit auf die in der letzten wirtschaftlichen Kreise von Südtirol auf die vielfachen Anwendungsarten der elektrischen Kraft zu lenken. In Tirol, wo die Wasserkraft in reichem Maße vorhanden ist, und wo fast auf jeder Verwerthung entbehrt, ist die Errichtung von Elektricitätswerken sehr unbedeutend und gewissermaßen von der Natur selbst angeregt. Die Ausstellung in Riva, welche die Verbreitung dieser Ideen zur Aufgabe hat, erscheint somit wohl geeignet, den ganzen Lande zu nützen. Eine Nutzharnehmung der Wasserkraft zu Beleuchtungszwecken findet bereits in den Marktflecken Pergine und Noncetto, in den Kurorte Arco und umher auch in die Riva statt, wo im vorigen Jahre eine grosse mit Wasserkraft betriebene elektrische Anlage errichtet worden ist. Die am 27. Mai eröffnete Ausstellung bietet ein reichliches Bild des Fortschritts auf allen Gebieten der Elektrotechnik; vor Allem zieht die Ausstellung des technologischen Gewerbe-Museums die besondere Aufmerksamkeit auf sich; sie besteht in einer Sammlung von rein Kieselgewerbe mit Hilfe der elektrischen Kraft dienbaren Maschinen und Arbeitsabtheilungen. Ebenso nimmt die Elektrotechnik eine hervorragende Stelle in dieser Ausstellung wahr. Die Kieselgewerbe-Abtheilung dieser Ausstellung ist überhaupt gut besetzt und reicher an einschlägigen Werkzeugen als die meisten anderen Abtheilungen ähnlicher Ausstellungen dieser Art; ein sehr grosser Theil der vorhandenen Maschinen wird im Betriebe vorgeführt.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. Juli 1897.)  
**Kl. 90. N. 13 466.** Vorrichtung an elektrischen Blockapparaten zur Ermöglichung wiederholter Drücken der Blocknate bis kurz vor vollständiger Blockierung und Desblockierung.—Georg Müller, Berlin SO., Köpenickerstrasse 184a. C. 12. 96.

**Kl. 21. B. 30 494.** Hitzstrahlengerät nach Hertz'schem Princip.—Christian Brod, Würzburg, Domkauerplatz. 13. 9. 97.  
**Kl. 68. H. 4 445.** Elektrische Thüröffner mit Doppelmagnet.—Mathias Gietterner, München, Luitprandstr. 40a. 1. 5. 97.  
**Kl. 74. D. 7638.** Elektrischer Empfänger.—John Mow Drysdale, New York; Vertr.: Hugo Patzky und Wilhelm Patzky, Berlin NW., Luisenstr. 26. 6. 9. 96.  
**Kl. 80. P. 9098.** Elektrische betriebener Leuchtmaschine für Steinbearbeitung.—Klas Wilhelm Albrecht Prytz, Stockholm; Vertr.: C. Kroyer, Karlsruhe, Baden. 6. 2. 97.  
**Kl. 86. R. 18 537.** Elektrischer behälteriger Absperren für Wasserleitungen.—F. Hutzke & Co., A.-G. für Metallindustrie, Berlin. 23. 11. 96.

(Reichsanzeiger vom 5. Juli 1897.)  
**Kl. 15. F. 9 071.** Biegemaschine für Galvanos.—Gustav Fischer, Berlin, Friedrichstr. 259. 12. 9. 96.

**Kl. 21. B. 30 183.** Induktionsapparat.—Hans Boas, Berlin SW., Dessauerstr. 36. 18. 1. 97.  
**Kl. 21. B. 30 490.** Elektromagnetischer Stromturbine.—Hans Boas, Berlin SW., Dessauerstrasse 36. 18. 1. 97.

**Kl. 2. 7759.** Elektrisches Empfangsinstrument.—John Mow Drysdale, New York, V. St. A.; Vertr.: Hugo Patzky und Wilhelm Patzky, Berlin NW., Luisenstr. 26. 31. 8. 96.  
**Kl. 3. 8068.** Schaltanordnung zum Funkenvermittlung beim Stromleitungsweg.—Dr. Ger. Lütke-Jaunstein, Kaiserplatz der Pfalz, Berlin-Charlottenburg, Lutherstr. 14. 1. 5. 96.  
**Kl. R. 10 047.** Schaltlich—Anordnung für Vielfachschaltung.—Firma M. M. Rotten, Berlin SW., Schiffbauerdamm 29a. 29. 1. 96.  
**Kl. R. 10 555.** Neuerung an Bogenlichtkohlcn.—Josef Roubal, Prag; Vertr.: G. Brandt, Berlin SW., Kochstr. 4. 7. 8. 96.

**Kl. 21. B. 30 498.** Elektrische Selbstverkleinerung.—Jacob Atherton, Mayfield, Hayton bei Liverpool, George Knight, Southsea, u. George Ellis, Southsea, Engl.; Vertr.: Arthur Gerson und Gustav Schaefer, Berlin SW., Friedrichstrasse 10. 16. 11. 96.  
**Kl. 12. 11213.** Vorrichtung zum Fernzeigen der Temperatur.—Max Loreux, Berlin NW., Albrechtstr. 11. 4. 97.

**Kl. 74. L. 10 293.** Vorrichtung zum Schliessen und Öffnen eines elektrischen Stromkreises zu bestimmten Zeiten.—Christian Joseph Gieseler, Aachen, Mühlentstr. 8. 12. 96.  
**P. 8216.** Elektrische Einrichtung zum Anzeigen der jeweiligen Lage eines Raders oder anderer beweglicher Vorrichtungen.—F. Sturghier, F. Sturghier & Co., New York; Vertr.: Hugo Patzky und Wilhelm Patzky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 1. 6. 96.

### Erthellungen.

**Kl. 90. 93 760.** Antriebsvorrichtung für elektrische Motoren.—G. Dupont u. M. Johannet, Paris, 118 Boul. Mennilmontant; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 18. 9. 96.  
**Kl. 21. 93 731.** Gesprächsapparat für Fernsprechanlagen.—Telephon-Apparat-Fabrik, Fr. Weiles, Berlin SO., Engel-Ufer 1. 31. 1. 95.

### FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

#### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 10. Juli 1897.  
 Nach der festen Marktlage der Vorwoche fanden während der grösseren Hälfte der Berichtwoche Realisationen statt, welche der Anhang waren, dass die Stimmung ermattete. Erst am Freitag konnte sich ein festes Fieber auf allen Gebieten Geltung verschaffen, unterstützt durch einen flüssigen Geldmarkt und günstige Meldungen über die Lage des Kohlenmarktes. Auch rückte die gute Lage für die Aktien der Deutschen Bank, und die hieran sich knüpfenden Kombinationen die Börse aus, sodass der Schluss der Woche ein recht festes Gepräge trug.

Der Privatmarkt, welcher bis 9½ nachgegeben hatte, avancierte wieder bis 9½.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, tiaben bis 194 nach und schliessen erhoit zu 194.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Nachdem das Papier am Montag seinen höchsten

Stand mit 97½ erreicht hatte, bröckelte der Kurs, auf Realisationen hin, bis 265,35 ab. Schluss 265,60.

Berliner Elektricitätswerke. Auch diese Werthe gingen bis 97½ ab, konnten sich aber wieder bis 97,60 erholen.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Der Kurs zeigte in dieser Woche nur wenige Veränderungen. Die Papierhülle der Aktien von Mix & Genes. Das Geschäft in diesem Papier war still, und der Kurs war nur geringen Schwankungen unterworfen. Schliessend mit 191,50.

Schwartzkopff. Erholten sich bis 342 und konnten diesen Kurs ziemlich behaupten. Elektricität A.-G. vorm. Schuckert & Co. Die Papierhülle der Aktien dieser Woche bis 267,75 und gab dann wieder bis 263,50 nach.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Schwächen sich bis 123 ab. General Electric Co. Matt zu 33½/100. Metall: Kapfer: Leicht. Billhars: Loth. 45. 8. 9. per 8 Monate. Blei: Stettin.

Spanisches: Loth. 12. 5. —. p. 1. J.

**Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.** Berlin. Herr Dr. G. Siemens, Direktor der Deutschen Bank, hat am 1. Juli d. J. den Rath der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft niedergelegt; ein wesentlicher Grund für diesen Entschluss lag in dem Umstand, dass die Deutsche Bank zur Aktiengesellschaft der Firma Siemens & Halske gezeugen haben; bekanntlich steht die Deutsche Bank der Firma Siemens & Halske nahe, und ein hierbei liegendes Interessenkonflikt zu vermeiden, hat Dr. Siemens sich zu dem oben erwähnten Schritt entschlossen. Gleichzeitig ist die Deutsche Bank aus der Finanzgruppe der genannten Gesellschaft ausgeschlossen.

Als im vergangenen Winter Bemühungen im Gange waren, zwischen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der A.-G. Ludw. Loewe eine Interessengemeinschaft herbeizuführen, bildete bekanntlich die Stellung der Deutschen Bank, welche sich dem Vorhaben, weil dieselbe es abmiete, ihre bankmässigen Beziehungen zu der Firma Siemens & Halske abbrechen. Nachdem dieses Hindernis jetzt nicht mehr besteht, ist man bemüht, das erwähnte Zusammengehen in der Weise herbeizuführen, dass ein geschäftliches Zusammenwirken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit der Deutschen Bank, welche in der That eine solche Zusammengehörigkeit erzielt wird. Zur Zeit ist ein solches Zusammengehen in sofern in einem Falle perfekt, als die beiden Firmen Vorbestellungen zur Errichtung einer grossen Elektricitätswerkes in Santiago (Chile) gemeinschaftlich unternehmen.

**Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Böse & Co. in Berlin.** Unter dieser Firma sind die Fabriken von W. A. Böse & Co. in Berlin, der Süddeutschen Elektricitäts-Gesellschaft Augsburg, W. A. Böse & Co. in Augsburg, und die Alldanmer Elektricitätswerke in Altdanmer zu einer Aktiengesellschaft verschmolzen worden; die Umwandlung erfolgt unter Mitwirkung der Bank für industrielle Unternehmungen und des Bauhauses Bass & Herz in Frankfurt a. M. Das Aktienkapital beträgt 3 Millionen Mark. Der Betrieb der Geschäfte geht schon vom 1. December d. J. in die neue Gesellschaft über. Die bisherigen Gesellschafter der Aktiengesellschaft. Die gleichnamigen Unternehmungen der Firma W. A. Böse & Co. in Österreich-Ungarn und Frankreich-Belgien sind in dieser Transaktion nicht einbezogen. Zu Mitgliedern des Aufsichtsrathes wurden gewählt: Alfred Weissbach-Frankfurt a. M. (Firma Bass & Herz), Vorsitzender; Ingenieur Otto Philipp-Berlin, stellv. Vorsitzender; Karl Eckhard, Direktor der Bank für industrielle Unternehmungen, Frankfurt a. M.; Oberbauart Otto Schmidt-Schnee-Kommern; Ingenieur Wilhelm Reich-Augsburg. Die Leitung bleibt unverändert in den Händen der bisherigen Inhaber Böse und Hartfeldt.

**Elektricitäts-Aktien-Gesellschaft vormals Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.** Dem Geschäftsbericht 1896/97 entnimmt die „Frankf. Zeit.“ folgende Mittheilungen. Nach dem Abschluss für das am 31. März d. J. beendete Geschäftsjahr 1896 hat der wiederholt erwähnte in seiner Gesamtsammte angelegte Betriebs- und Fabrikationszinn 898 297 M 1800/96 93 446 M betragen, während die Lasten von vorjährigen 578 530 M auf 544 225 M herabgewachsen waren. Die Abschreibungen (2½ auf Gebäude, 10½ auf Maschinen und Utensilien, 15½ auf Werkzeuge, 25½ auf Modelle, 18½ auf Patente) werden mit 127 751 M (eigentlich 104 831 M) bemessen. Einmaliglich der aus dem Vorjahr über-





an die Klemmen angeschlossen werden können.

Von den Klemmen *aa* geht der Strom vermittelt der isolierten Drahtverbindungen nach den beiden Schleifringen *nn*, von

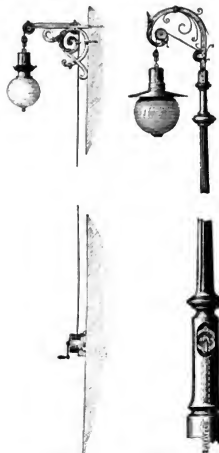


Fig. 4.

Fig. 5.

welchen er durch die Schleifedern *mm* abgenommen und durch das an die Messingständer *ll* angeschlossene Kabel *k* nach der

besondere isolierte Stahldrahtlitzten als Tragselle, sodass die kupfernen Leitungslitzen nicht durch Zug beansprucht werden. Letztere sind mit vulkanisiertem Gummi isoliert und mit gummiertem Band umwickelt. Die Traglitzten und Leitungslitzen sind dann zusammen versellt und mit Garn getrennt, worauf das so entstandene Seil übersponnen, das mit festem Zwirn überflochten und fett imprägniert wird.

Den Anschluss des Kabelendes an die Lampe vermittelt das in Fig. 3 skizzierte Kabelschloss. Es besteht aus einem rohrförmigen Gusskörper, welcher oben mit Gewinde versehen ist und der nach unten zu konisch verläuft. Darüber wird von unten eine Ueberwurfmutter geschraubt, die nach unten zu in einen, dem vorerwähnten Konus entsprechend gebohrten Rohransatz mit 2 gabelförmigen Lappen verläuft, in welche Gabel mittels Zapfen die Bogenlampe eingehängt wird. Dieses Schloss wird derart an dem Kabelende angebracht, dass durch Anziehen der Mutter die Stahldrahtlitzten der Tragselle *q* zwischen die konischen Flächen geklemmt werden, während die beiden isolierten Kupferleitungen *p* seitlich nach unten nach den Klemmen der Lampe führen.

Die Figuren 4 und 5 zeigen die Gesamtanordnung des Apparates.

### Der Synchronograph, ein neues System der Schnelltelegraphie mittels Wechselströmen.

Von A. C. Crehore und G. O. Squier.

(Schluss von S. 412.)

Beschreibung des polarisierenden Empfängers.

Nachdem die Theorie dieses Apparates ausführlich dargelegt worden ist, haben wir noch die praktische Ausführung zu beschreiben. Der Apparat war entworfen worden als Chronograph für militärische Zwecke, um Geschossgeschwindigkeiten zu messen.<sup>1)</sup> Fig. 6 zeigt eine Ansicht.

graphische Platte, ca.  $32 \times 32$  qcm, ist auf einer Metallplatte befestigt, die sich in dem Gehäuse *W* befindet und von einem Motor *m* gedreht wird. Ein kräftiges Lichtbündel kommt von der Bogenlampe *a*, die mit den übrigen Apparaten auf einer als optische Bank dienenden umgelegten T-Schiene ruht; das Licht wird durch die Linse *L* konzentriert, geht durch den Polarisator *P*, durch die Glasröhre *T*, die mit Schwefelkohlenstoff gefüllt ist und von einer Drahtspule umgeben ist, dann durch den Analysator *A*. Eine zweite Linse *L'* vereinigt das Licht auf der photographischen Platte, welche auf dieser Stelle durch einen radialen Schlitz in dem Gehäuse dem Lichte zugänglich ist. Sind Analysator und Polarisator in die gekreuzte Stellung gebracht, so gelangt nur dann Licht auf die Platte, wenn ein Strom durch die Spule geht. Um bei einer Folge von Strömen eine bleibende Niederschrift des Verlaufes zu erhalten, hat man die photographische Platte zu drehen.

Die Zeit, welche zur Erzeugung einer deutlichen Marke erforderlich ist, richtet sich sehr nach der Intensität des Lichtes; aber bei der hier verfügbaren Lichtstärke kann die Belichtungsdauer sehr viel kürzer gewählt werden, als für den Telegraphen notwendig ist. Man nehme z. B. an, der Schlitz sei 1 mm breit und das Licht treffe die Platte in 15 cm Entfernung von der Drehungsachse. Rotiert die Platte mit 1000 U. p. m., so legt der zu belichtende Theil in einer Sekunde 1570.8 cm zurück, sodass die Belichtung einer Stelle etwa 63.10<sup>-6</sup> Sekunden dauert. Unter solchen Verhältnissen sind in Wirklichkeit Photographien von der Bewegung eines Geschosses innerhalb der Kanone aufgenommen worden und die Bilder sind vollkommen klar. Man erhält eine Vorstellung von der Geschwindigkeit dieses Empfängers durch die Tatsache, dass von der Bewegung eines solchen Geschosses in den ersten 57 cm seines Weges sieben Aufnahmen gemacht wurden, welche bis zu 3.8 cm Entfernung aufeinander folgten. Diese entsprechen Zeitintervallen von weniger als einer tausendstel Sekunde.

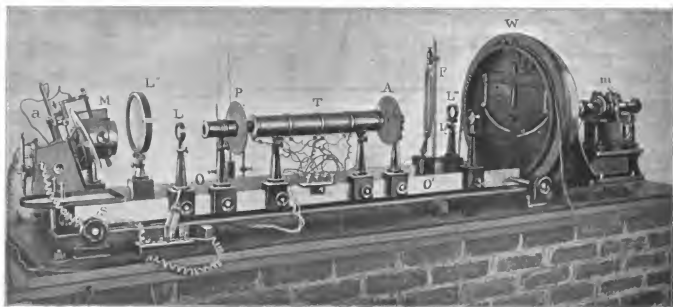


Fig. 6.

Lampe geführt wird. Bei Installationen im Freien kann man sowohl die Zuleitungen, als auch das Kabel durch eiserne Röhre gegen äussere Verletzungen schützen. Das kombinierte Trag- und Leitungskabel enthält

Wir beschränken uns auf die wesentlichen Theile. Eine empfindliche photo-

<sup>1)</sup> Das Instrument ist beschrieben, ausser in der Originalabhandlung New York 1897, in der „ETZ“ 1896 S. 75.

Der chemische Empfänger.

Für die praktische Anwendung ist es vorteilhaft, einen Empfänger zu gebrauchen, der die Telegramme unmittelbar lesbar hin-



schreibt. Ein solcher ist der chemische Empfänger, den wir schon früher erwähnt haben.

Herr Delany hatte die Güte, uns etwas von dem bei seinem Maschinentelegraph benutzten hochempfindlichen Papier zu Versuchen mit unserem Synchronographen zu überlassen. Man kann die Streifen auf eine einfache Weise ohne besondere Apparate und mit sicherem Erfolge in der Art benutzen, dass man sie auf eine glatte Metallplatte legt, welche als die eine Elektrode dient, und mit einer stählernen Feder als zweiter Elektrode längs eines Lineals darüber einfährt. Bei Gleichstrom erscheinen nun, wenn der Strom in einer bestimmten Richtung fließt. Wird statt der Metallplatte eine zweite Feder als Elektrode benutzt, so erscheinen die Zeichen bei der einen oder der anderen Feder je nach der Richtung des Stromes.

Verwendet man Wechselstrom mit Feder und Platte, so besteht die Schrift aus regelmäßig auf einander folgenden einzelnen Strichen, die durch gleichlange Zwischenräume getrennt sind. Jeder Strich zeigt eine veränderliche Stärke, gemäss der anstehenden und abnehmenden Stärke des Stromes. Es werden also hier die halben Wellen der einen Richtung verzeichnet, alle halben Wellen der anderen Richtung fallen dagegen aus.

Nimmt man dagegen zwei Federn, so erscheinen alle halben Wellen und zwar in zwei parallelen Reihen, deren Striche und Zwischenräume gegen einander versetzt sind. Benutzt man nun den Wechselstromsender mit einem Papierstreifen, bei dessen Herstellung man eine halbe Welle als Einheit zu Grunde gelegt hat, so fallen bei der Aufnahme mit zwei Federn einige Striche in der einen und einige in der anderen der beiden parallelen Linien aus. Um die Streifen leichter lesbar zu machen, wurde auf der Scheibe des Senders (Fig. 5 S. 401) ein Telegramm durch Bekleben mit Papierstreifen hergestellt; statt einer halben war eine ganze Welle als Einheit genommen. Ein solches Telegramm kann man mit nur einer Feder aufnehmen, da unabhängig von der Stromrichtung für jeden Punkt eine halbe Welle nach der einen und eine halbe Welle nach der anderen Seite ausfällt, von denen eine zur chemischen Wirkung kommt.

Benutzt man zwei Federn, so erscheint unter der zweiten je ein Zeichen für jede Einheit, in welcher der Strom zu Stande gekommen ist. Wenn man nun aber von den auf die Scheibe aufgeklebten Papierstreifen entweder die erste Hälfte, welche die erste halbe Welle jedes Zeichens, oder die zweite Hälfte, welche die zweite halbe Welle bedecken, wieder wegnimmt, und dann wieder eine Aufnahme mit zwei Federn macht, so ergibt sich ein Telegramm, in welchem die eine Linie den ganzen Wortlaut enthält, während die andere Linie aus einer ununterbrochenen Folge einzelner Striche besteht, gerade wie wenn man einfachen Wechselstrom aufgenommen hätte. Unter diesen Umständen ist es aber ersichtlich, dass man die zweite Feder, da sie in dem Telegramm gar nicht mitwirkt, benutzen kann, um durch sie, unabhängig von dem ersten Telegramm, über dieselbe Leitung ein zweites Telegramm gleichzeitig zu senden. Zu diesem Zwecke ist es nun erforderlich, die beiden Streifen des Senders gegeneinander um eine halbe Welle zu verschieben, sodass also das eine Telegramm durch Anlässen positiver, das andere durch Anlässen negativer Wellen hervorgebracht wird.

Grössere Vorteile, als das Duplexarbeiten — zwei Telegramme in gleicher Richtung —, bietet die Ausnutzung der

Linie durch Duplexbetrieb, — zwei unabhängige Telegramme in verschiedenen Richtungen. Man kann dies mit sehr einfachen Schaltungen erreichen. Ausserdem kann man Sender mit verschiedener Frequenz verwenden; Synchronismus der Empfänger mit den zugehörigen Sendern ist natürlich nicht erforderlich. Mittels Duplex wird die Leistungsfähigkeit einer Leitung praktisch verdoppelt, sodass man über eine Leitung, die bei Einfachbetrieb 3000 Worte in der Minute übertragen kann, bei Duplexbetrieb 6000 Worte senden kann.

Manchmal ist es wünschenswert, gleich mehrere Kopien eines Telegramms zu haben. Es ist dazu nichts weiter erforderlich, als statt der einen Feder in Parallelschaltung zu dieser so viele anzubringen, als man Kopien haben will, deren jede ihren besonderen Streifen beschreibt. Dies gilt ohne Unterschied für einfache und Duplexschaltung. Ebenso können gleichzeitig Telegramme von einem Sender an mehreren Orten aufgenommen werden, indem die Empfänger je nachdem in Reihe oder parallel geschaltet werden.

dem man durch Wahl der Kondensatoren die einzelnen Stromkreise so abstimmt, dass ihre natürliche Schwingungszahl mit der ihres Gebers übereinstimmt.

Die Schrift der chemischen Empfänger hat das Eigentümliche, dass sie die positiven und negativen Wellen von einander trennt, zum Vorteil für die Übersetzung der Depesche. Auch bei dem polarisierenden Empfänger kann dies erzielt werden, indem man statt einer Röhre und Wicklung deren zwei verwendet. Polaristor und Analysator werden so gestellt, dass sie bei Stromlosigkeit etwas Licht durch beide Röhren hindurchgehen lassen. Die Wicklungen der beiden Röhren werden derart miteinander verbunden, dass eine positive Welle in der einen das Licht nahezu auslöscht, in der anderen zu einem Maximum der Stärke anwachsen lässt. Dann wird ein Wechselstrom bald Licht durch die eine, bald durch die andere Röhre in maximaler Helligkeit gehen lassen, sodass man auf der lichtempfindlichen Platte Schriftzeichen derselben Art erhält, wie auf dem Papierstreifen des chemischen Empfängers.

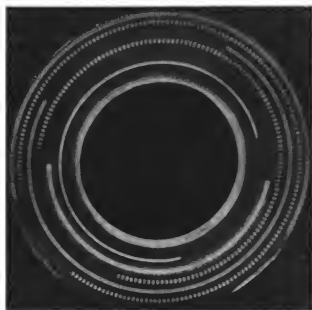


Fig. 7.

In Fällen, wo man nicht direkt den Strom in die Leitung senden will, kann man Wechselstrom durch vorgeschaltete Kondensatoren zuführen. Wir sandten in einem Versuche den Strom durch einen Kondensator von 9,57 Mikrofara in die Leitung und erhielten ganz korrekte Schrift. Nachdem dies festgestellt war, versuchten wir, dieselbe Leitung gleichzeitig mit dem Wechselstrom-Schnellschreibsystem und mit gewöhnlicher Morseschaltung zu betreiben, unter Anwendung von Kondensatoren im Nebenschluss zu den Morseapparaten. Es zeigte sich, dass keines der beiden Systeme das andere störte, und es erscheint daher möglich, dieselbe Leitung gleichzeitig für Schnellschreibsystem und für ein vollständiges Quadruplexsystem zu benutzen. In der That ist es wahrscheinlich, dass man das Wheatstone-System in seiner heutigen Form an derselben Leitung gleichzeitig mit dem Wechselstromsystem benutzen könnte.

Diese Versuche mit dem chemischen Empfänger lassen erkennen, in wie hohem Masse das Wechselstromsystem sich allen Verhältnissen anpassen kann.

Es mag ferner darauf hingewiesen werden, dass man noch aus der elektrischen Resonanz Vorteil ziehen kann, in-

#### Die Leitung.

Es ist bekannt, dass die Telegraphiergeschwindigkeit durch die Eigenschaften der Leitung auf ein bestimmtes Mass beschränkt wird; und zwar ist in der Regel die elektrostatische Kapazität der Leitung von grösserer Bedeutung, als ihr Widerstand. Die Kapazität verursacht eine Aenderung sowohl der Form als der Amplitude der Welle.

Für eine gegebene Leitungslänge mit gegebener Kapazität giebt es eine bestimmte Grenze, die aber auch noch von der Art der Send- und Empfangsapparate abhängt. Diese Grenze durch Rechnung zu bestimmen, ist kaum möglich, wegen der Schwierigkeit, den Einfluss der Apparate rechnergemäss festzusetzen. Als einziger Weg für die Praxis bleibt nur der wirkliche Versuch an einer langen Leitung übrig.

Um hierfür eine möglichst lange Leitung zu haben, wurden die Telegraphen- und Telefonleitungen der militärischen Telegraphen zu Fort Mours in hintereinander verbunden, sodass sie eine Leitung von ca. 22 km Eisendraht mit 820  $\Omega$  Widerstand bildeten. Nicht nur mit dieser Leitung gelangen die Versuche vollkommen, sondern



auch noch, wenn man Widerstand einschaltet bis zu 1600  $\Omega$ , einschliesslich des Widerstandes von 390  $\Omega$  der Spule des Empfängers. Dabei wurde ein Wechselstrom mit 200 vollen Perioden in der Sekunde benutzt.

Dem chemischen Empfänger wurde bei einem Versuche im Laboratorium ein Widerstand von 10900  $\Omega$  vorgeschaltet und bei ungefähr 545 Perioden in der Sekunde noch eine gute Aufnahme erzielt.

Aus den Marken, welche der polarisierende Empfänger auf der lichtempfindlichen Platte hervorbringt, kann man die ungefähre Stärke der variablen Ströme erkennen, gemessen der Heiligkeit des Eindruckes, welchen sie hinterlassen. Der Apparat wurde deshalb dazu benutzt, um die Wirkung zu studieren, welche hervorgerufen wird, wenn man noch willkürlich Kondensatoren und Induktionsrollen mit der Leitung in Reihe schaltet.

Die Kreise in Fig. 15 stellen einfache Wechselströme derselben Periodenzahl dar, aufgenommen bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Platte. In Fig. 11 S. 411 bezieht sich der Kreis C auf eine Leitung, welche 890  $\Omega$  Widerstand, 1,03 Henry Selbstinduktion und 478 Mikrorad Kapazität besitzt; die Periodenzahl war 137. Man sieht, dass jede erste Welle nach dem Stromschluss im Vergleich zu der folgenden nur wenig entwickelt ist. D stellt den Vorgang dar in einem Stromkreise von 800  $\Omega$  Widerstand, 1,03 Henry Selbstinduktion und 9,67 Mikrorad Kapazität. Wir haben für diese Fälle die Kurven theoretisch berechnet und gefunden, dass sie mit den wirklich aufgenommenen übereinstimmen.

Die Methode, die Wirkungen der vertheilten elektrostatischen Kapazität der Leitungen durch vertheilte Selbstinduktion aufzuheben, welche neuerdings bei Telephonkabeln vorgeschlagen worden ist, würde für die Telegraphie mit Wechselströmen von besonderem Nutzen sein.

Den Schluss des Vortrages bilden Betrachtungen über den wirtschaftlichen Nutzen eines Schnellelegraphen, welcher auf grössere Strecken 3000 Worte in der Minute befördern könnte, und die Umgestaltungen, welche der heutige Korrespondenzverkehr durch ein solches Telegraphie erfahren würde; da diese Betrachtungen jedoch einen ausgesprochen spekulativen Charakter tragen und ihnen der feste Boden der Wirklichkeit fehlt, so unterlassen wir die Wiedergabe dieses Theiles.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Elektrische Beleuchtung.

**Rüsselsheim a. M.** Der Gemeinderath hat dem Ingenieur Stüttgen in Wiesbaden die Koncession zur Errichtung eines Elektrizitätswerkes für die Dauer von 25 Jahren erteilt. Es liegen von privater Unternehmungen auf rund 800 Glühlampen vor. Für Strassenbeleuchtung sind zur Zeit etwa 70 Glühlampen veranschlagt. Die Anlage soll von der Firma Siemens & Halske in Berlin ausgeführt werden.

**Hannan.** Der Gemeindevorstand ist dem Beschlusse des Stadtrathes betr. die Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes, worüber wir in Heft 27 berichteten, beigetreten, sodass das Werk demnächst zur Ausführung kommt. Die Kosten sind auf 59000 M veranschlagt, die jährlichen Betriebskosten auf 56000 M. Die Stromlieferung für eine elektrische Bahn ist vorgesehen.

**Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M.** Der Gemeinderath hat beschlossen, ein Elektrizitätswerk und Wasserwerk zu errichten. Die Vorarbeiten hierzu dauern 3 Jahre zurück. Die Kosten sind für das Elektrizitätswerk auf 160000 M und für das Wasserwerk auf 140000 M geschätzt.

Die elektrische Centrale ist zunächst für 55000 Watt entsprechend 100 bis 120 Lampen voran-  
beschlagen, während das Leistungsgrenz für 16000 gleichzeitig brennende Lampen berechnet ist.

**Bad Elster.** Das von der Firma Oskar Beyer, Generalvertretung der Elektrizitätsges. A.-G. Heliopol, Dresden, errichtete Elektrizitätswerk in Bad Elster ist nunmehr in Betrieb übergeben. Sämtliche Hotels, der grösste Theil der Wohn- und Logishäuser sowie das Theater sind angeschlossen. Auch ein Theil der Strassenbeleuchtung ist bereits in Betrieb und dürfte dieselbe in den nächsten Tagen vollendet werden. Das Werk umfasst 3 Dampfmaschinen von 160 PS, 3 DYNAMO und eine Akkumulatorenbatterie von 132 Zellen. Die Leitungen im Innern des Ortes sind unterirdisch verlegt.

**St. Jago (Chile).** Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin und die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen planen, wie wir im letzten Heft kurz berichtet haben, die Errichtung eines Elektrizitätswerkes zur Ausnutzung der Wasserkraft des Maipoflusses. Das Elektrizitätswerk würde Strom für private Beleuchtung und für ca. 500 Bogenlampen für Strassenbeleuchtung abzugeben haben, ferner für den Betrieb der Strassenbahn, welche mit 69 km Gleis im September d. J. an die Stadt fällt und für welche die Umwandlung auf elektrischen Betrieb und Vergrößerung des Netzes auf 117 km geplant ist, und endlich für die 29 km lange Ubergangsbahn und für die 30 km lange Nördl.-Süd.-Bahn, welche beide auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden sollen.

### Elektrische Bahnen.

**Dér's elektromagnetische Wirbelstrom- und Reibungsbremse.** Unser Wiener Korrespondent sendet uns folgende Beschreibung einer neuen Erfindung des Ingenieurs Max Dér, bei welcher die Bremsung elektrischer Wagen, so lange die Fahrt noch schnell genug ist, durch Wirbelströme, bei langsam werdender Fahrt jedoch durch Reibung erfolgt. Der Übergang von der einen Wirkung zur anderen geschieht automatisch, sodass die Wagenachse bis zum völligen Stillstand gebremst wird. Trotzdem ist die Beanspruchung und daher auch die Abnutzung jener Theile, welche der Reibung ausgesetzt sind, eine ganz geringe, weil die Reibung nur bei sehr langsamer Bewegung und nur bei sehr kleinen Geschwindigkeiten eintritt.

Eine Ausführung dieser Bremse ist in Fig. 8-10 veranschaulicht. An dem Wagengeg-

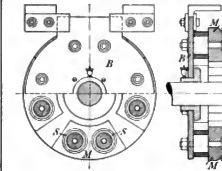


Fig. 8.

fest und die Achse umgebend ist ein System von Elektromagneten S M mit gemeinsamer Achse P angeordnet. Die Spulen sind mit Blech nicht umhüllt und dadurch gegen Schmutz und Feuchtigkeit geschützt. Die Wicklung der Spulen ist derart, dass die Polschuhe abwechselnd ein Nord-Süd-Magnetfeld bilden, wenn Strom durch die Spulenadrähe fliessen. Der Strom wird von einer entsprechenden Quelle durch den Wagen- oder Zugführer, oder auch selbstthätig in die Spulenadrähe eingelegt. Vor dem Polkranz liegt der gussartige Anker D, welcher an der Wagenachse so angeordnet ist, dass er mitunter nur, jedoch eine Bewegung in der Achsrichtung möglich bleibt. An dem Anker befinden sich Ankerseile E, welche 9 Fluggewichte G tragen, die natürlich an der Urdrehung des Polkranzes durch die Fluggewichte durch die Centrifugalkraft trachten die Gewichte nach aussen und drücken durch die gebührenden Hebel N den Stellring R gegen die Feder F. Sobald die Feder F sich gegen die Fluggewichte ausgesetzten Gewichte G streben den Anker D von den Polschuhen M zu entfernen bis zu einer durch einen Anschlag begrenzten Distanz von wenigen Millimetern. Die magnetische Kraft hingegen, von den Polschuhen ausgehend, zieht den Anker in entgegengesetzter Richtung,

d. h. gegen die Polschuhe. Die verschiedenen Kräfte sind so bemessen, dass die magnetische Kraft die Federkraft überwinden kann, wenn sie allein gegenwirkt, nicht aber dann, wenn sie durch die Flugkraft der Gewichte unterstützt wird.

Solange kein Strom durch die Spulen fliessen, wird der Anker durch die Kraft der Feder F abgedrückt und von den Polschuhen fern gehalten. Der Inangensetzen des Stromes ausser noch weder ein magnetischer, noch ein Reibungswiderstand im Wege. Wird aber Strom in die Spulen geleitet, so ziehen die Elektromagneten S M die Federkraft an sich heran, den Anker an sich heran, und es tritt zwischen dem letzteren und den Polschuhen eine enge Berührung ein, welche einen beträchtlichen Reibungswiderstand verursacht. Beinhaltet sich also während der Fahrt die Wagenachse und mit ihr der Anker in Rotation, so wird diese Drehung durch keuerler Widerstand gehindert, solange als die Bremse durch Stromleitung nicht bethätigt wird. Die Bremsung erfolgt durch Schliessung des Stromkreises; die nächste Folge davon ist, dass die sehr stark erzeugten Elektromagnete in dem Anker Wirbelströme induciren, wodurch ein kräftiger elektromagnetischer Widerstand eintritt, welcher die Fortbewegung der Wagen verlangsamt. Dieser Widerstand vermag, überwindet die magnetische Anziehung die Gegenkraft, der Anker wird an die Polschuhe angezogen, die Reibung tritt in Wirksamkeit, und der Wagen wird vollständig abgebremst. Es ergänzen sich demnach die elektromagnetische und die Reibungsbremse in rationaler Reihenfolge. Schr.

**Akkumulatorenbetrieb auf Vollbahnen.** Die A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. hat einen Akkumulatorenwagen fertig gestellt, der bestimmt ist, auf einer Strecke der württembergischen Staatseisenbahn zu verkehren. Der Wagen ist einachsiger Personenwagen III. Klasse, in einem zwischen den beiden Urdrehgestellen federnd aufgehängten Kasten ist ein von der Akkumulatorenbatterie A.-G. Hagen & Co. gelieferter Akkumulatorenbatterie untergebracht, welche die beiden Motoren von je 85 PS antreibt. Vor der Uebergabe des Wagens an die württembergi-

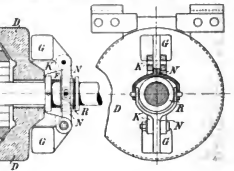


Fig. 9.

sehen Staatseisenbahnen wurde am 9. Juli eine Probe der Fahrt der schnellsten Eisenbahnstrecke Dresden-Neustadt-Klotzsche vorgenommen, und zwar in Gegenwart des Finanzministers von Wiedorf, der Generaldirektoren der sächsischen und württembergischen Staatsbahnen. Ueber den Verlauf dieser Probefahrt entnehmen wir dem „Dresdener Anzeiger“ folgende Angaben: Um 11 Uhr vormittags setzte sich der Akkumulatorenwagen, dem noch ein Personenwagen I. und II. Klasse angehängt wurde, geführt von Herrn O. L. Kummer, in der Richtung nach Klotzsche in Bewegung. 80 Minuten waren für die Fahrt in starkem Steig (1:86) liegend 7 km lange Strecke vorgesehen; der elektrische Zug durchfuhr aber die Strecke in nur 19 Minuten. Die Fahrzeit betrug somit betrug 22 km die Stunde; in horizontalen Strecken ist sie leicht auf 35 km zu steigern. Das Zuggewicht belief sich auf 40000 kg. Um die Ueberwindung der Fahrschwierigkeiten des Antriebes eingehend auf die Probe zu stellen, wurden in Klotzsche dem Waggon statt des Personenwagens I. und II. Klasse drei voll geladene Nassbatterienwagen von zusammen 5000 kg Gewicht angehängt, sodass das Gesamtgewicht des Zuges 78000 kg betrug. Auch diese

Fig. 10.



Man kann aber endlich auch durch eine besondere Schaltung die beiden Stromtheile durch denselben Drahtstrom geleitet werden, sodass damit vollständig der Wechselstrom in pulsbildenden Gleichstrom verwandelt ist. Zu dem Zweck schaltet man, wie in Fig. 12, an jeden Pol der Wechselstromquelle zwei entgegengesetzt geschaltete Batterien  $A_1$  und  $B_1$  nebeneinander, verbindet hinten die gleichnamigen Pole ( $A_1$  mit  $B_1$  und  $A_2$  mit  $B_2$ ) und verbindet diese endlich, bei  $C$  und  $D$ , durch denjenigen Draht  $W$ , in welchem der Gleichstrom fließen soll. Man sieht leicht, dass in

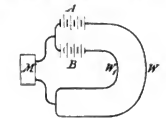


Fig. 11.

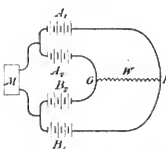


Fig. 12.

dem Draht  $W$  stets ein gleichgerichteter Strom fließt, welches auch die augenblickliche Stromrichtung des Wechselstromes sei und zwar nicht etwa ein Zweigstrom, sondern der volle Strom. Denn wenn der obere Pol von  $M$  positiv ist, so geht der Strom von  $M$  über  $A_1$   $B_1$   $C$  nach dem unteren Pol  $D$ . Und wenn der untere Pol positiv ist, so geht der Strom über  $B_2$   $A_2$   $C$  nach dem oberen Pol, also beide Male in der Richtung von  $M$  nach  $D$ .

In der That konnte ich bei einer Schaltung dieser Art in dem Zweig  $W$  von einer kleinen Wechselstrommaschine einen Gleichstrommotor treiben lassen, ich erhielt Galvanometerablenkungen und Kupferplattenschmelze ganz so, als ob die Stromquelle  $M$  nicht eine Wechselstrommaschine, sondern einen Gleichstrommaschine gewesen wäre.

Was den Betrag der Energie anbetrifft, den man bei dieser Umwandlung von Wechselströmen in Gleichströme auch der letzten Ausordnung verliert, so hängt dieser natürlich ab von dem Widerstand der Zellen einerseits und von dem Verhältnis der Grösse der Polarisation in den beiden Richtungen des Stromes. Der Widerstand der Zellen kann durch Vergrößerung der Querschnitte auf beliebig geringen Widerstand gebracht werden. Da die Sauerstoffpolarisation mindestens 20 mal so gross gemacht werden kann, wie die Wasserstoffpolarisation, so erkennt man leicht, dass man auf diese Weise bei genügend grossen Zellen im Maximum 90 % der Energie des Wechselstroms in Gleichstromenergie umwandeln kann.

Wie man nicht, ist dieses Verfahren gleichzeitig und unabhängig von zwei verschiedenen Seiten gefunden worden, wie ich schon öfter in der Wissenschaft und Technik der Fall war. Wie uns Herr Prof. Graetz mittheilt, hat er bereits vor vier Jahren die ersten Versuche in dieser Richtung gemacht. Da sie aber damals nicht befriedigend ausfielen, weil die Spannungen zu hoch gewählt waren, so liess er dieselben liegen, bis er sie vor mehr als Jahresfrist wieder aufnahm und dann auch ein günstiges Resultat erzielte.

### Verschiedenes.

**Strassenbahnen mit Akkumulatoren nach dem System der Akkumulatorenfabrik A. G. Hagen i. W.** Die genannte Firma übersandte uns eine hübsch ausgestattete Broschüre über elektrische Strassenbahnanlagen, bei denen ihre Akkumulatoren zur Anwendung kommen. Die Vorzüge des Akkumulatorsystems, wie sie von A. L. Lenoir u. A. durch zinkgraphische Reproduktionen von

Photographien vor Augen geführt, welche Ansichten verschiedener Strassenzüge mit und ohne oberleitende Strombahn zeigen, sind, z. B. von dem Augustusplatz in Leipzig. Dabei rühmen in diesem letzteren Falle die beiden Reproduktionen von der gleichen photographischen Aufnahme her. In dem einen Falle sind aber die Fahr- und Aufhängedrähte durch Rollenbahnen verstärkt, während sie zugleich mit dem Gestänge bei dem das Pendel darstellenden Bilde wegzutrennen sind. Der vorgeschriebene Bilder haben deshalb auch keine Beweiskraft.

Das, was bei der Fatscheidung für oder gegen die oberleitenden Leitungen in Betracht kommt, ist bei der technischen Überlegenheit der oberleitenden Stromzuführung durch in sehr wesentlichem Masse das Urtheil des Publikums. Deshalb wäre es interessant, gerade mit Rücksicht auf die Bilder aus Leipzig, welche die Broschüre enthält, bei der dortigen Bevölkerung anzufragen, wie sie sich jetzt zu der oberleitenden Stromführung stellt, ob sie dieselbe jetzt lieber behalten oder zu einem anderen System übergehen wolle.

**Gas- oder elektrische Licht.** In dem Jahresbericht des städtischen Gaswerkes in Baden-Baden findet sich folgende interessante Stelle. In den hinter uns liegenden unterabschnitt fällt auch der erste Stiegszug der elektrischen Beleuchtung. Bis in die neueste Zeit hinein hat unter diesen neuen nicht zu unterschätzenden Konkurrenten das Gaswerk wenig zu feiden gehabt, neuerdings aber ist ein wachsender Abfall und Übergang zur elektrischen Beleuchtung zu verzeichnen. So im Jahre 1890 die Villa Gargaria, 1891 die Villa Schlipf, 1892 der Internationale Klub, 1893 Thiergarten (Neubau), 1895 verlor die Austalt ihren besten Abnehmer, den Bahnhof, auch Netter & Co. (Promenade), 1896 Hotel Stephanie und zum Theil Englischer Hof, und gegenwärtig weitere weitere grosse Hotels (n. A. Karlsruher Hof, Hotel Viktoria, Hotel Nassauer, Holländischer Hof) und Villen Vorbereitungen zu eigenen elektrischen Hebelungsanlagen. Wenn diese auch meist mit Gasmotoren betrieben werden, so bedeuten sie doch eine Schmälerung des Absatzes und der Einnahmen; so verbraucht ein Hotel früher für 2000 M. und jetzt bei vermehrter elektrischer Beleuchtung nur für 2700 M. Gas. Da bereits seit Jahren die Erbauung einer städtischen elektrischen Centrale geplant wird, scheint ein ausdrücklicher Hinweis auf die dargestellte Verhältnisse angebracht zu sein. Man wird entnehmen können, dass die baldige Errichtung der Anlage auch im Interesse einer Wahrung der städtischen Einkünfte geboten erscheint. Die Elektricität ist nämlich in weit geringerem Masse als das Gas auf eine Erzeugung in Centralen angewiesen, und einmal abgesehen grössere Konsumenten sind später meist nur schwer, eventuell nur unter besonderen Zugeständnissen wieder zu gewinnen.

Au der Lebensfähigkeit einer elektrischen Centrale in Baden-Baden kann kein Zweifel bestehen, und ist eine ähnliche Entscheidung zu erhoffen, wie dies bei dem Gaswerk erfreulicher Weise und in unerwarteter Masse der Fall war. Die Ertragslause des Gaswerkes reichten in den ersten Jahren gerade zu einer angemessenen Verzinsung und Amortisation und führten erst später zu einem von Jahr zu Jahr steigenden Ueberschuss.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Juli 1897.)

- Kl. 21. A. 5035. Kondensator-Anordnung für Telegraphenleitungen; Zus. z. Pat. 83 501. — A. G. für Fernsprechelektro, Berlin NW, Lindenstr. 94. 21. 12. 96.
- A. 5140. Auslass-Vorrichtung mit Flüssigkeitswiderstand für Aufzugmotoren und dergl. — A. G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kuntze & Co., Niedersiedlitz bei Dresden. 12. 2. 97.
- D. 722. Einrichtung zur Mehrfachtelegraphie. — Louis Daignon u. Jnl. Daumier, Paris. 86 Rue Notre Dame des Champs; Vertr. F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 19. 11. 96.
- G. 11349. Als Flu- und Auslasswerk wirkender Gesprächszähler für Fernsprechelektro. — Julius Guttman, Berlin, Meyerheerstr. 5. 19. 3. 97.

- K. 14922. Verfahren zum Schutz elektrischer oder elektromagnetischer Instrumente gegen äussere magnetische Kräfte. — Dr. S. Kallischer, Berlin W, Aushaberstr. 14. 23. 2. 97.
- O. 2400. Typendrucktelegraph. — Howard Lawrence Gage, Rochester, New York. u. Horatio Allen Duncan, Bath, Maine, U.S.A.; Vertr. Arthur Baerwald, Berlin NW, Luisenstr. 43b/1. 19. 12. 96.
- E. 11300. Schaltung für Gesprächszähler. — Adolf Rittershausen, Hamburg, Leichenfeld 6. 20. 3. 97.
- S. 800. Erzeugungsweise von asynchronen Wechselstrommaschinen. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris. 19 Rue Lafayette; Vertr. A. Möhl und W. Zolecki, Berlin W, Friedrichstr. 75. 21. 8. 96.
- S. 10105. Verschlussvorrichtung an Blitzableiter-Isolatoren; Zus. z. Pat. 64 111. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. 14. 1. 97.
- W. 12322. Verfahren und Einrichtung zur Befestigung des Nachleiters eines Schliess- u. Wechselstromkreises. — Westinghouse Electric Company, Limited, London SW, 93 Victoriastr.; Vertr. Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 25. 11. 96.
- Kl. 26. L. 10386. Elektrischer Gaszähler. — Ludauus V. Lewitzki, Brüssel; Vertr. Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 4. 1. 97.
- Kl. 20. T. 4759. Elektrischer Ofen für Herstellung künstlicher Zähne und Gussmassen. — Dr. C. A. Timme, Berlin NW, Fingergassestrasse 16. 19. 12. 96.
- Kl. 27. Z. 2256. Von unten aufstellbarer Blitzableiter. — Heinrich Zeldner, Coburg. 2. 12. 96.
- Kl. 42. M. 10388. Flüssigkeitsverfäher mit einem durch Goldnagel und einem zweiten durch das Gewicht des Trinkschloßes zu schliessenden elektrischen Kontakte. — M. Messig, Berlin NW, Birkenstr. 23. 20. 12. 96.
- Kl. 27. B. 8188. Elektrischer Stromzählapparat. — Wynne Erast Painter, Baltimore; Vertr. E. W. Hopkins, Berlin C. Alexanderstr. 56. 27. 4. 96.

(Reichsanzeiger vom 12. Juli 1897.)

- Kl. 18. L. 10392. Elektrophotisches Verfahren zur Herstellung von Abbildungen. — Josef Rieder, Thalkirchen b. München, Villa Leib. 17. 3. 97.
- W. 12077. Schreibmaschine mit elektrischer Schreibung. — The World Fact Company, Chicago; Vertr. Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. und W. Dame, Berlin NW, Luisenstr. 14. 1. 97.
- Kl. 20. R. 864. Stromführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Albert Rammoser, Berlin W, Jägerstr. 4. 17. 2. 96.
- R. 10586. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Albert Rammoser, Berlin. 1. 3. 97.
- Sch. 12007. Stromführung für elektrischen Bahnbetrieb mit magnetischer Kraftübertragung zwischen magnetisiertem Gleis und magnetisiertem Wagenkasten. — Max Schlieffen, Dresden A, Elisenstr. 6. 7. 11. 96.
- Kl. 21. E. 5105. Stromkontrollvorrichtung zur Verdrückung der Lampen bei zu hohem Stromverbrauch. — Elektricitäts A. G. G. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 94. 21. 12. 96.
- H. 16349. Selbstthätiger Centralanalyzer für Fernsprechelektro. — Walter Augustus Horn, Paris; Vertr. Dr. D. K. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 94. 21. 12. 96.
- T. 62596. Wechselstrom-Arbeitsmotor nach Ferraris'schem Prinzip. — Richard Thellier, Zug, Schweiz; Vertr. C. Schmidlein, Berlin NW, Luisenstr. 22. 6. 3. 97.

Die Patentrechtsverhältnisse dieser Anmeldungen, die Rechte aus Art. 4 u. 4 des Übereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz vom 18. April 1892 auf Grund des Schieds vom 13. Juli 1896 angedeutet und am 15. November 1896 unter No. 12 688 eingetragenen Patents in Anspruch.

Kl. 48. L. 10391. Verfahren zum Nachhelfen von Blei- und Zinn-Formen in Metall auf elektrolytischem Wege. — Josef Rieder Thalkirchen b. München. Villa Leib. 6. 2. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 21. 93722. Elektrischer Umschalter für Dreileitersysteme. — E. H. Wright, 6650 St. Lawrence Avenue, T. H. Beckman, St. James Place, A. H. Graves, 1901 Victoria Avenue, Ch. C. Carnahan, Downers Grove, Chicago, u. W. H. Carnahan, Apollo, Penns., Vertr. C. E. K. Glaser u. L. Glaser, Berlin NW, Dorotheenstr. 83. 21. 12. 96.

— 98 723. Empfangsinstrument mit zwischen zwei Elektromagneten schwingendem Anker. Electric Selector & Signal Co., New York, 46 Broadway, Vertr.: Hugo Patatzky u. Wilhelm Patatzky, Berlin NW., Luisenstr. 26. 1. 9. 96.

— 98 794. Bogenlampe. — M. Schmitt, Lemben, Marbachstr. 1, C. Zahlerl und G. Loubler, Berlin NW., Dorotheenstr. 52. 13. 9. 96.

Der Patentinhaber nimmt die Rechte aus § 3 des Urheberrechts-Gesetzes vom 19. Juni 1896 dem Deutschen Reich und Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 27. Mai 1896 endgültig erhaltenen Privilegiums 462906 mit der Priorität vom 10. April 1896 in Anspruch.

— 98 795. Glühlampenfassung. — Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 26. 11. 96.

Kl. 26. 98 796. Doppelanker für elektrische Gasfensterklappen. A. G. Schaeffer & Walcker, Berlin. 1. 7. 96.

Kl. 40. 98 744. Reduktion von Chrom im elektrischen Ofen. — Dr. H. Aschermann, Kassel, Terrasse 4. 30. 6. 96.

— 98 798. Elektrischer Ofen. — E. F. Price, Niagara-Falls; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 2. 12. 96.

Kl. 40. 98 717. Schweissverfahren mit Hilfs der elektrischen Zonen. — Kaiser Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schmiedacher & Co., Kalk. 6. 9. 96.

Kl. 38. 98 831. Wechselstrom - Nebenuhr. — Ch. Spöhr, Frankfurt a. M., Baumweg 10. 5. 11. 96.

### Erlösungen.

Kl. 21. 74 480. 89 855. 85 949. 99 171. 91 971.

### Nichtigkeitserklärungen.

Das dem Adolph Müller in Hagen i. W. gehörige Patent No. 80 444 vom 20. Juni 1896, betreffend ein zur Zählung des elektrischen Bahnbetriebes unter Zuhilfenahme feststehender Sammelbatterien, ist durch rechtskräftige Entscheidung des Kaiserlichen Patentamtes vom 8. April 1897 für nichtig erklärt.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 90 444 vom 20. Juni 1896.

Louis Philipp in Bollensen bei Ular. — Kontrollvorrichtung zum Registriren der Arbeitsperioden von Maschinen.

Vor den beiden über einander beweglichen Scheiben und Plattenstempeln *F* bewegt sich ein von einer Rolle *H* sich ab- und auf die andere sieb aufwickelnde Papierstreifen *I*, auf welchem die Arbeitsdauer der Maschine vermerkt wird. Die Betätigung der Stempel *F* geschieht von der Arbeitsmaschine aus, und zwar derart, dass beim Stillstand der Maschine die Stempel gegen den Papierstreifen *I* gedrückt werden. Verbunden ist der Apparat mit dem Regulator der Maschine. *B*-findet sich nach einer Arbeitszeit beim Stillstand der Arbeitsmaschine der Regulator *U* ausser Schwingung, so wird durch den dadurch bewegten

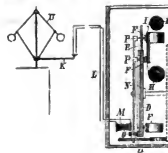


Fig. 13.

doppelarmigen Hebel *K* in einer elektrischen Leitung *L* Stromfluss herbeizuführen. Der Leitung eingeschaltete Magnet *M* zieht hierbei einen Arm eines doppelarmigen Hebels *N* an, dessen eines Ende ein vom Uhrwerk *Q* betriebenes Zahnrad *O* trägt, während das andere Ende am Ansatz *P* besitzt, und bringt hierbei das Zahnrad *O* und den Zahnkranz *Q* der Scheibe *D* ausser Eingriff, sodass die Scheibe *D* und Platte *E* an der Bewegung des Uhrwerkes *Q* nicht mehr theilnimmt. In dieser Stellung drücken die Ansätze *P* unter Überwindung der Kraft von Federn die Stempel *F* gegen den Streifen *I*, sodass hierbei der jeweilige Stand der Scheibe *D* und Platte *E* beim Stillstand der Maschine auf dem Streifen abgedruckt wird.

No. 90 640 vom 4. December 1894.

Ludwig Gutmann in Chicago, Ill. V. St. A. — Motor oder Umwandler für Wechselstrom.

Die Erfindung betrifft einen Wechselstromwandler, bei dem in einem magnetischen Feld sich drehende, von elektrischen Wechselstrom durchflossene Anker geschlossene Zweigleitungen enthält, durch die die Einphasenstrom in mehrere in der Phase verschobene Ströme zerlegt wird. Die Maschine lässt sich sowohl als reiner Umformer, wie als Motor verwenden.

No. 90 678 vom 18. Juni 1905.

Henry Blackman in New York. — Verfahren und Apparat zur elektrolytischen Gewinnung und Anwendung von Bleimitteln unter Kühlung bzw. Erwärkung.

Das Verfahren beruht auf der Beobachtung, dass eine durch Elektrolyse von Chloratrum-Lösung gewonnene Lösung von Natriumhypochlorit beim Erwärmen auf 54–72° etwa 10-mal so schnell als in der Kälte bleichend wirkt, und dass, obgleich hierbei eine theilweise Umwandlung von Hypochlorit in nicht bleichendes Chlorat stattfindet, der hierdurch entstehende Verlust durch die grössere Geschwindigkeit der Bleichung reichlich ausgeglichen wird. Man erhält demgemäss die Lösung nach dem Verlassen des Elektrolyseapparates mit zu bleichendem Stoff, z. B. Papierblei, auf eine Temperatur von 54 bis 72° C. Um nun die ausgetriebene Bleichfähigkeit, welche noch über 90% vom ursprünglichen Chloratrumgehalt, wieder zu verwerthen, führt man sie in den Elektrolyseapparat zurück, muss also aber, da die Wirkung der Elektrolyse durch Erhitzen beeinträchtigt wird, vorher abkühlen. Es erfolgt daher abwechselnd die Bleichung bei hoher, die Elektrolyse dagegen bei niedriger Temperatur.

Die Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens besteht aus der Kombination eines Elektrolyseapparates, welcher zweckmässig selbst mit Kühlrohren zur Ableitung der Reaktionswärme versehen wird, eines Erhitzers mit Dampfheizung, eines Bleichbehälters, z. B. des als „Holländer“ bekannten Apparates der Papierfabrikation, eines Kühlers, welcher durch eine von Wasser durchflossene Rohrschlange gekühlt wird, einer Pumpe und von Verbindungsrohren, durch welche ein Kreislauf der Flüssigkeiten erzeugt wird.

No. 90 494 vom 12. September 1895.

R. Stöck & Co. in Berlin. — Mikrophon mit lose aufgehängten Kohleeringen.

Auf zwei, in Ebenklüften gelagerten Kohlenwalzen sind je sechs Kohletringe aufgehängt, welche die leitende Membran berühren. Der Strom führt von der einen Kohlenwalze weiter über die Ringe zur Membran und von dieser in Parallelschaltungen über die zweite Reihe Kohletringe zur zweiten Kohlenwalze. Beim Schwingen der Membran sollen die Ringe gedreht werden und dadurch stets neuen Stromschlussstellen zum Anliegen kommen.

No. 90 566 vom 10. Oktober 1895.

The Alternate Current Electro-Motor Syndicate Limited in London, England. — Feldmagnet zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes.

Bei dem Feldmagneten zum vorliegenden Erfindung sind auf zwei unter einander gleichen und gegen einander symmetrisch angeordneten Eisenkern zwei Wicklungen angebracht, die von einer und derselben LMK mit Strom gespeist werden und in Bezug auf Widerstand und Selbstinduktion derart bemessen sind, dass

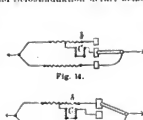


Fig. 13.

die sie durchflossenden Ströme bei verschiedener Stromstärke und Phase und verschiedener Windungszahl dieser Wicklungen gleiche Amperewindungszahlen und hierdurch ein gleichmässiges Drehfeld erzeugen.

Bei einem Motor, der einen derartigen Feldmagneten besitzt, kann man eine Hilfswicklung *b* auf einem der Kerne und einen Widerstand *C* in Verbindung mit einem Umschalter derart anordnen, dass entweder der Widerstand oder die Hilfswicklung eingeschaltet werden kann, um den Motor, wenn er angelassen ist, synchron laufen lassen zu können.

Auf einen Feldmagneten der oben beschriebenen Art kann man auch Sekundärwicklungen wickeln, sodass mit Hilfe einer Wechselstromquelle zwei sekundäre gleiche Wechselströme von verschiedener Phase erhalten werden.

No. 90 465 vom 19. Mai 1896.

Henry Wette in Ettenheim, Baden. — Hänger für galvanoplastische Zwecke.

Der Hänger, der an der offenen Oese *a* an die über dem Bade befindliche negative Stromleitung eingehängt wird, besitzt einen Haken *e*



Fig. 14.

zum Anhängen des auf einer mit Wachs überzogenen Holztafel befestigten Bildes, sowie zwei Arme *i* und Kupferstreifen *d*, von denen erstere die Holztafel gerade halten, letztere dem Bildes Strom zuführen.

No. 90 337 vom 31. Mai 1896.

A. Mühle in Berlin. — Schraubenpropeller mit elektrischen Antrieb zum Fortbewegen und Steuern von Wasserfahrzeugen.

Die Bewegungsvorrichtung ist in bekannter Weise in einem festen Gehäuse *b* eingebaut.

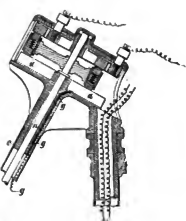


Fig. 17.

Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kommutator *a*, vom Feldmagneten und der Armatur getrennt, oberhalb des Wasserspiegels in der Nähe des Ruderhockes bzw. der Ruderpinne am oberen Ende eines Rohres *c* angeordnet ist,

weiches die Verbindungsleitung g zwischen Kommutator und Feldmagnet, sowie die Antriebswelle h für die Kommutatorbürsten aufnimmt, zum Zweck, beim Eintritt von Wasser in das Gehäuse b das Entstehen von Nebenschlüssen im Kommutator dadurch zu vereinfachen bzw. Unterbrechung der Wirkung des Motors zu verhindern.

No. 90869 vom 31. März 1906.

**Julius Schnadt in Lebach. — Stromabnahmebürste aus Blech- und Drahtgewebe für elektrische Maschinen.**

Die Blech- und Drahtlagen werden dort mit einander verwaltet, dass das Blech die Lücken des Drahtgewebes ausfüllt, zum Zwecke, das Fasern der Bürste zu verbinden und die Steifigkeit zu erhöhen.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

**Mitteilung des Technischen Ausschusses über den**

### Entwurf von Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen.

Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 25. Mai 1897.

**Jal. H. West:** M. II., es ist Ihnen allen bekannt, dass im November 1895 Sicherheitsvorschriften für Niederspannungsanlagen herausgegeben wurden. Anfang vorigen Jahres fügten wir im Technischen Ausschuss an die Ausarbeitung von Vorschriften für Hochspannungsanlagen vorzubereiten. Das geschah auf Anregung von Herrn Wilhelm von Siemens, der erfahren hatte, dass man in Regierungen, die einen Mangel solcher Vorschriften zu empfinden anfing, auch im Technischen Ausschuss ein Comité, bestehend aus den Herren von Dolivo-Dobrowolsky, Görges, Dr. Kallmann und mir, damit beauftragt, einen vorläufigen Entwurf auszuarbeiten. Wir gaben davon aus, vorläufig einen Entwurf zu machen, welcher die Bewegung der Gefahr gegen das Leben zum Gegenstande hatte. Im Laufe von etwa 1½ Monaten hatten wir einen solchen Entwurf vorbereitet und konnten ihn in einer Extratsung des Technischen Ausschusses vorlegen. Der Entwurf wurde angenommen und gleichzeitig wurde beschlossen, denselben dem Verbands Deutscher Elektrotechniker zu überreichen mit der Bitte, auf Grundlage dieses Entwurfs und der Niederspannungsvorschriften unter Heranziehung der sämtlichen Elektrotechnischen Vereine Deutschlands einen neuen Entwurf auszuarbeiten und dem Verbande zu unterbreiten. In Erfüllung dieses Beschlusses übernahm der Vorstand unseres Vereins dem Verbands den Entwurf mit einem entsprechenden Auftrage. Auf dem Verbande, in Bezug in vorigen Jahre wurde dieser Antrag zur Kenntnis der Jahresversammlung gebracht, und die Kommission für Sicherheitsvorschriften, welche in Permanenz besteht, erhielt den Auftrag, sich mit der Sache zu befassen. Es wurde dann zunächst ein Redaktionscomité gebildet, das einen Fragebogen ausarbeitete und an sämtliche elektrotechnischen Vereine, Firmen und Institute Deutschlands sandte. Bis etwa Anfang Februar war eine Reihe von Antworten auf diesen Fragebogen eingegangen und diese Antworten zusammen mit unserem Entwurf und den Niederspannungsvorschriften wurden nun als Grundlage für die weiteren Arbeiten benutzt. Das Redaktionscomité bestand aus den Berliner Mitgliedern der Kommission für Sicherheitsvorschriften, den Herren von Dolivo-Dobrowolsky, Kbert, Kallmann, Kapp und Weber und aus den nun kopierten Mitgliedern, den Herren Agthe, Görges und mir. Es waren also sämtliche Herren aus dem Ausschuss, welche die Elektrotechnischen Vereine unter der genannten Redaktionskommission des Verbandes, im Laufe von etwa 10 Sitzungen

arbeiten wir einen neuen Entwurf aus, der sich ausschließlich fast vollständig mit dem Inhalte des ersten Entwurfs des Technischen Ausschusses deckte. In einem Punkte nur wichen sie ab. Wir hatten nämlich als untere Grenze 500 V angenommen. Diese 500 V wurden auf 1000 V erhöht, und zwar aus dem Grunde, weil es, als wir daran gingen, die Massregeln gegen Feuergefahr aufzustellen, eine Schwierigkeit stellte, dass die Vorschriften, die wir z. B. für 1000 V festsetzen mussten, für das Gebiet von 500 bis 1000 V gar zu streng sein würden. Im Uebrigen wurden alle principiellen Punkte, welche wir im Technischen Ausschuss festgelegt hatten, beibehalten und weiterentwickelt, die Vorschriften, dass Freileitungen aus blanken Drähten bestehen sollen, eine Bestimmung, mit der wir im Gegensatz stehen zu mehreren ausläudischen Vorschriften, die wir aber festgehalten hatten, da man bisher in Freileitungen ungünstige Erfahrungen gemacht hatte mit der Isolieren umhüllter Drähte für Hochspannung. Nachdem der erwähnte Entwurf fertiggestellt war, wurde er an die elektrotechnischen Vereine und an die grösseren Firmen und elektrotechnischen Institute Deutschlands verschickt, um die eventuelle Abänderungsvorschläge sofort auszuarbeiten und uns zurückzuschicken, damit das Redaktionscomité in den Stand gesetzt wurde, eventuelle Änderungen vorläufig durch Ausschüsse aus den neuen Entwurf zu berücksichtigen. Die Einsender der Einsender, die Sammlung zu unterbreiten wäre. Es gingen bis Anfang April 22 Antworten ein, die keine principiellen Änderungsvorschläge enthielten, sondern nur in Details geringfügige Änderungen betrafen; diese wurden in grosser Anzahl berücksichtigt; einige widersprachen sich, sodass von einer Berücksichtigung nicht die Rede sein konnte. Dieser dritte, etwas abgeänderte Entwurf bildete die Grundlage unserer Verhandlungen in Eisenach, wo die Kommission für Sicherheitsvorschriften am 7. bis 10. Mai tagte und in ausserordentlich fleissiger Arbeit die sämtlichen Paragraphen durchberiet; bei den meisten Paragraphen wurde der Wortlaut etwas geändert, bei einigen wurde eine neue Fassung angenommen. Nur in ganz wenigen Fällen ergab sich eine neue Fassung. Die meisten Paragraphen wurden einstimmig oder fast einstimmig angenommen, nur einige wenige Bestimmungen gelangten mit geringer Majorität zur Annahme; es zeigte sich aber, dass auch diejenigen Herren, welche in einigen Fällen mit geringer Majorität stimmten worden waren, als der ganze Entwurf fertig vorlag, gegen die betreffenden Bestimmungen doch keine wesentlichen Bedenken hatten; denn als wir nach Durchberathung aller einzelnen Paragraphen über den Entwurf en bloc abgestimmten, ergab sich absolute Einstimmigkeit. Das ist ein recht erfreuliches Resultat; denn die Vorschriften, die wir jetzt schliesslich verabschiedet haben, und welche in ein paar Wochen dem Verbande zur Annahme anempfohlen werden sollen, erlangen so vorläufig keine Gesetzeskraft; es ist aber von Wichtigkeit, dass sie durch eine möglichst starke Auctorität gestützt werden. Deshalb ist es wünschenswert, dass auch der Elektrotechnische Verein das Seine zur Förderung dieses Zieles beiträgt, indem er die in dem verabschiedeten Vorschriften als zweckmässig und genügend anerkennt. Das Verbandscomité hat in Eisenach das Seine gethan, indem es die Vorschriften einstimmig annahm. Es hätte dann noch zu thun in der Sitzung des Technischen Ausschusses Gelegenheit, über die Arbeiten in Eisenach zu referieren. Nachdem die einzelnen Mitglieder durch Zustimmung von Fahnenabzeichen Kenntnis genommen hatten von dem Inhalt und Wortlaut der einzelnen Paragraphen des neuen Entwurfs, wurde in einer ausserordentlichen Sitzung am letzten Mittwoch beschlossen, diese Vorschriften als zweckmässig anzuerkennen und ihre Annahme anzupfehlen. Es wurde jedoch der Antrag gestellt, dass der Verband ausdrücklich anerkenne, dass Abweichungen von diesen Bestimmungen über Hochspannungsanlagen unter besonderen Umständen zulässig sein sollten. Da nun die Eisenacher Kommission beschlossen hat, dass ähnlich wie bei den Niederspannungsvorschriften auch die Hochspannungsvorschriften Erläuterungen herausgegeben werden sollen, an denen das bisherige

Redaktionscomité mitwirken hat, so beschloss der Technische Ausschuss:

„Auf dem Verbands in Eisenach den Antrag zu stellen, dass in die Einleitung zu den herausgegebenen Erläuterungen, welche durch einen Beschluss der Eisenacher Versammlung und durch das Mitwirken des Redaktionscomités einen officiellen Charakter erlangen, bein wird, dass Abweichungen von diesen Vorschriften in besonderen Fällen Platzgreifen können, wenn eine gutachtliche Instanz die betreffenden Abweichungen unter den obwaltenden Verhältnissen für wünschenswert und unbedenklich erklärt.“

Angeichts der Thatsache, dass der Eisenacher Entwurf sachlich mit der von dem Technischen Ausschuss geschaffenen Grundlage in allen Punkten übereinstimmt, wurde ferner folgender Beschluss gefasst:

„Der Technische Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins erklärt sein Einverständnis mit den von dem Verband Deutscher Elektrotechniker ausgearbeiteten Vorschriften für Hochspannungsanlagen und empfiehlt dieselben zur Annahme.“

Am Auftrage des Technischen Ausschusses habe ich jetzt den Antrag zu stellen:

„Der Elektrotechnische Verein möge den Technischen Ausschuss ersuchen, dass die beiden Beschlüsse durch eine seiner Mitglieder zur Kenntnis der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach zu bringen.“

**Prot. Neesen:** Ich möchte doch fragen, wie es möglich sein soll, dass hier der Verein einen Beschluss fasst, ohne über Sachen, die er überhaupt nicht kennt, ich glaube, keiner von uns kennt die Vorschriften. Also wenn der Technische Ausschuss diese Vorschriften kennt und ausgearbeitet hat, so muss er meiner Ansicht nach auch diese Vorschriften selbst vertreten und hat sich selbst aus Auftrag zu stellen; aber ich glaube, wir, der Verein, können gar nicht beschliessen über Sachen, die wir überhaupt nicht kennen.

**Vorsitzender, Ministerialdirektor Schaeffer:** Vielleicht ist Herr West so gütig, darüber Auskunft zu erteilen; ich war eben im Begriff, dies zu erklären, da es Ihnen bekannt ist, was beschlossen werden soll.

**Jal. H. West:** Die Sache liegt so. Wir kamen von Eisenach erst vor 14 Tagen zurück; die Zeit genügt nicht mehr, um die Bekanntmachung des Entwurfs in der „ETZ“ vor der heutigen Sitzung zu beenden. Da es nun nicht möglich ist, den Verein zu bitten, seine Zustimmung zu Vorschriften zu geben, die er (d. h. seine Mitglieder) noch gar nicht kennen gelernt, so wählte wir im Ausschuss den angedeuteten Ausweg, der darin besteht, dass nicht der Verein, sondern der Technische Ausschuss, dessen einzelne Mitglieder den fraglichen Entwurf kennen und eingehend studiert haben, seine Zustimmung zu dem Entwurf ausspricht und den Verein um Vollmacht ersucht, diese Zustimmung durch den Ausschuss bekannt zu machen. Da es nun nicht möglich ist, einen seiner Mitglieder in Eisenach auszusprechen zu lassen.

**Dr. Wiesengrund:** Ich wollte mir die Frage erlauben, in welcher Weise Anlagen behandelt werden sollen, deren Spannung zwischen der oberen Spannungsgrenze der Niederspannungsvorschriften und der unteren Spannungsgrenze der Hochspannungsvorschriften liegt, also Anlagen zwischen 500 und 1000 V.

**Jal. H. West:** Es ist beabsichtigt, in dem Verbande den Antrag zu stellen, dass eine dritte Abteilung für Hochspannungsvorschriften herausgegeben werde, welche das Gebiet von 500 bis 1000 V umfassen soll. Ich habe noch nicht ganz zu sehen, ob wir die Vorschriften für dieses Gebiet als eine dritte Abteilung herausgeben sollen oder als eine Ergänzung der Niederspannungsvorschriften.

**Fabrikbesitzer Nagel:** Zur Unterstützung des Antrages des Herrn West möchte ich betonen, dass das wesentliche Motiv zu diesem Verfahren einmal in dem Umstände liegt, dass die Zeit es nicht gestattet, vor Schluss der Session, den wir ja heute feiern, dem Verein von den Sicherheitsvorschriften Kenntnis zu geben. Ein zweites Motiv — und das ist die gewiss Pfllicht, die wir zu erfüllen haben — nicht dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin

die Initiative gewissermaßen verkörpern, die er in dieser Frage genommen hat. Wie Sie gehört haben, sind die ersten Entwürfe dieser Vorschriften von dem Verein ausgingen, doch hat aus dem Schoße der Technischen Association, wo solche Berathungen stattfinden, von da sind sie auch ausgegangen und vom Verbands, wie Sie gehört haben, im wesentlichen angenommen, und es soll dadurch, dass auch im Verbands der Wille des Vereins genau zum Ausdruck gebracht ist, bekundet werden, dass der Verein gewissermaßen die Vaterstadt an diesen Vorschriften gelehrt werden muss, gleichzeitig aber wird bei der Bedeutung des Vereins andererseits, also auch im Verbands, den Vorschriften hinsichtlich besonderer Werte beigelegt. Ich glaube, dass es unbedenklich wäre, wenn der Verein als solcher den Ausschuss beauftragte, in dem Sinne, wie Herr West es ausgeführt hat, diese Angelegenheit bei Gelegenheit des Verhandlungssatzes zu vertreiben.

Vorsitzender, Ministerialdirektor Schelller: Ich muss sagen, der Verein ist in eine gewisse Lage versetzt, ich kann das nur wiederholen: die Mehrzahl der Mitglieder des Plenums hat durchaus keine Kenntnis von den einzelnen Vorschriften. Die von Herrn Nagels hervorgehobene schützende Zustimmung des Plenums hat dadurch, dass die Vorschriften nicht mehr einen ganz phantastischen Wert, ich möchte da eigentlich Herrn Prof. Neesen bei, wir können nicht gut über etwas beschließen, was wir nicht kennen. Nun fragt es sich meiner Auffassung nach, wie wir aus dieser Lage herauskommen. Ich würde meistens zwei Fragen stellen; entweder: Sollen wir den Antrag des Technischen Ausschusses kurzweg beistimmen und ihn bevollmächtigen, einen Vertreter zu dem Verbands der Elektrotechniker in Eisenach zu entsenden mit der Vollmacht, die Zustimmung des Verbands auszusprechen? Oder: Sollen wir lediglich die Zustimmung des Vereins dazu aussprechen, dass er durch den Technischen Ausschuss wieder in Eisenach vertreten wird und in der nächsten Plenarversammlung im Herbst durch eine endgültige Beschlussfassung unsere volle oder wenigstens durch Kenntnisnahme der Vorschriften begründete Zustimmung erklären?

Dr. Strecker: So, wie der Antrag des Technischen Ausschusses gestellt worden ist, enthält er gänzlich die Kenntnisnahme der Vorschriften durch den Verein. Das bedeutet der Verein soll nicht sagen, dass er mit den Vorschriften einverstanden ist, denn das kann er ja natürlich nicht; er kann nicht Vorschriften zustimmen, die er nicht kennt. Der Ausschuss aber, der doch schließlich das Organ des Vereins ist, um solche Vorschriften zu begutachten, hat Kenntnis genommen von den Vorschriften und hat nichts daran auszusetzen gefunden. Der Antrag, den der Ausschuss stellt, lautet also, dass der Verein damit einverstanden sei, dass der Technische Ausschuss durch eines seiner Mitglieder auf den Verhandlungssatz der Thatsache Mitteilung macht, dass die Vorschriften dem Ausschuss vorgelegen haben, und dass der Ausschuss nichts daran auszusetzen hat.

Vorsitzender, Ministerialdirektor Schelller: Das würde also auf die zweite Frage, die ich Ihnen wollte, hinauslaufen, dass der Verein bloss die Vollmacht erhält für den Technischen Ausschuss, ihn zu vertreten, ohne dass wir unsere Zustimmung erklären.

Dr. Passavant: M. H., ich glaube Herrn West anders verstanden zu haben: soviel mir erinnerlich, sollte nach dessen Antrage der Technischen Association in Eisenach Ausdruck bringen, dass in der Fassung der Hochspannungsvorschriften noch eine Bemerkung fehle und hinzugefügt werden solle. Habe ich recht verstanden?

Jul. H. West: Ich darf vielleicht die beiden Beschlüsse noch einmal vorlesen.

Der Technische Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins in Berlin erklärt sein Einverständnis mit dem vom Verbands Deutscher Elektrotechniker ausgearbeiteten Vorschriften für Hochspannungsanlagen und empfiehlt dieselben zur Annahme.

Der Technische Ausschuss stellt auf dem Verhandlungssatz in Eisenach den Antrag, dass in die Einleitung zu den herauszugehenden Erläuterungen, welche durch einen Beschluss

der Sicherheitskommission und durch das Mitwirken des Redaktionscomitês einen öffentlichen Charakter erlangen, betont wird, dass Abweichungen von diesen Vorschriften in besonderen Fällen Platzgreifen können, wenn eine gütliche Verständigung zwischen den Abweichungen unter den obwaltenden Umständen für wünschenswerth und unbedenklich erklärt.

Der Technische Ausschuss bringt in erster Linie diese beiden Beschlüsse hier zur Kenntnis und bittet den Verein, seine Zustimmung dazu zu geben, dass er in Eisenach diese Beschlüsse zur Kenntnis der Jahresversammlung bringt.

Vorsitzender Ministerialdirektor Schelller: Dazu ist die Frage meiner Ansicht nach erledigt. Wenn der Verein eine keine Einwendungen dagegen zu erheben hat, dass der Technische Ausschuss ihn bei der Veranstaltung in Eisenach vertritt, so ist das auch nicht bindend für die zukünftigen Beschlüsse des Plenums des Vereins; wir würden ja dann immer noch eine Beschlussfassung für den Herbst ausverhandeln können, wenn wir wesentliche Bedenken haben. Aber ich glaube, das ist nicht der Fall sein; wir sind dann wenigstens formell gedeckt. Werden gegen diese Beschlüsse Einwendungen erhoben? — Das ist nicht der Fall; dann ist also diese Beschlussfassung von dem Elektrotechnischen Verein angenommen.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Correspondenten selbst.)

### (Zur Frage der Leistungsrechnung in Drehtrommeln.)

In Heft 29, S. 406 der „ETZ“, macht Herr S. Szapiro verschiedene Einwendungen gegen meinen Aufsatz (Heft 22 und 23), welche mich zu eingehenden Ausführungen noch einige Erläuterungen anzufragen. Hierbei muss ich vorausschicken, dass die ganze Methode, wie Herr Szapiro übersehen zu haben scheint, sich auf gewisse vereinzelte Annahmen stützt, die praktisch zulässig sind.

Die Voraussetzungen, welche meiner Arbeit zu Grunde liegen, sind: 1. Die Spannung der Stromquelle ist konstant; 2. der Stromverbrauch pro Glühlampe ist konstant. Beide Voraussetzungen sind natürlich theoretiisch unvereinbar, weil der Stromverbrauch pro Lampe von der Lampenspannung, d. h. von der Leistung abhängt, und dieser wieder von dem zu bestimmenden Querschnitt und der Belastung beeinflusst wird. Der Einwurf des Herrn Szapiro hätte sich also gegen diese Voraussetzungen richten müssen, nicht aber gegen die Folgerungen und Resultate, welche aus ihnen sich nur ausserordentlich leicht ableiten lassen.

Da die Lampenspannungen sich nur um wenige Procent von der konstanten Spannung unterscheiden dürfen, so kann auch die Unregelmässigkeit in den Phasenverhältnissen nicht gross sein, und darf im Maximum der Lampenspannung die Wellenverläufe vernachlässigt werden (S. 317, letzte Spalte).

Während bei Glühlampenbeleuchtung die Leistungen für möglichst konstante Lampenspannung dimensionslos werden müssen, so ist bei Hogenlampen die Stromstärke nur um wenige Procent (bei Belastungsschwankungen) ändernd. Auch in letzterem Falle beruht das ganze Verfahren auf dem bei technischen Berechnungen durchweg angewandten Princip, diejenigen Elemente, welche nur geringe procentuelle Abweichungen von den Voraussetzungen verursachen dürfen, unter der Voraussetzung zu bestimmen, dass diese Grösse wirklich konstant ist.

In anderen Worten: Vom rein theoretischen Standpunkt aus ist allerdings meine ganze Entwicklung, um den harten Ausdruck des Herrn Szapiro zu gebrauchen, falsch. Ich hätte mich nicht lieber mit den Voraussetzungen (wenn überhaupt das Resultat nur wenig bedauerlich wird), als grosse und zeitraubende Rechnungen, die schliesslich nichts weiter beweisen, als dass der gesuchte Querschnitt nicht 10 qmm, sondern 105 qmm sein muss.

Der Unterschied zwischen der Methode des Herrn Szapiro und der meinigen besteht darin, dass erstere von den Verbrauchswerten aus, letztere von den Belastungen der Phasen aus, sowie

es aber keinem Installateur einfallen wird, bei Gleichstromanlagen mit Verbrauchswertberechnungen zu rechnen, so wird es auch bei Drehtrommen der Fall sein. Man begnügt sich in beiden Fällen damit, einen konstanten Stromtrag pro Glühlampe einzusetzen.

Breslau, 8. 7. 97.

Hermann Cahan.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 17. Juli 1897.

Die Börse befindet sich in Ferientimmung. Die Umstände sind geringe, da selbst nur wenig Neigung besteht, neue Engagements einzugehen. Nur in einzelnen Specialwerthen ist Geschäft wie in Dynamit-Trust und amerikanischen Eisenbahnen, letztere auf Londoner Anregung. Grössere Lebhaftigkeit herrscht auf dem Bankmarkt, wo besonders Deutsche Bank Aktien auf dem Festmarkt und auf dem Schlesischen Bankverein und der Bergisch-Märkischen Bank zu steigenden Kursen in grossen Beträgen gehandelt wurden, da die Kurse der letzteren notwendig, wegen der Kapitalerhöhung, man spricht von 50 Millionen, sehr günstig bethellt.

Privatdiskontokurssteige sich am Dienstag auf 2½, stieg aber am Donnerstag wieder auf 2½ und bekaupete diesen Kurs.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Der Kurs war um geringen Schwankungen unterworfen und schloss am Sonnabend zu 194,50.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Setzten mit einer Advance von 2½ (367,74) an, konnten jedoch diesen Kurs nicht beibehalten, sondern schwächten sich bis 265,25 ab.

Berliner Elektrizitätswerke. Konnten gleichfalls ihren Stand vom Sonntag (277) nicht einhalten, giengen bis 274 zurück und erlitten sich am Sonnabend bis 276.

Deutsche Gas-Glühlamp-Gesellschaft. Nach 780 stieg auf 780.

Mix & Genest. Bei stillem Geschäft war der Kurs fast unverändert. Schluss 191.

Schwarzkopff. Still, ziemlich fest und gegen Schluss etwas schwächer.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Wenig verändert.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Sull zu 125,25.

General Electric Co. Etwas besser zu ex 34½.

Getalle: Kupfer: Leicht.

Chilbar: Lstr. 47, 16. 3. per 3 Monate.

Blei: Stetig.

Spanisches: Lstr. 12. 6. —, p. t.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Die Gesellschaft ist nunmehr in das Handelsregister eingetragen worden. Das Grundkapital derselben beträgt 150,000 M. Gröndet die Gesellschaft sind: die Firma Siemens & Halske, A.-G. zu Berlin, die A.-G. Deutsche Bank in Berlin, Prokurist E. Kuhn in Berlin, Assessor a. D. Dr. jur. Adolf Endemann, Bergassessor a. D. Rob. von Gumbel zu Berlin. Den Aufsichtsrath bilden: Wirkl. Geh. Rath Staatsminister des Innern Dr. Joh. v. Lobkowitz, a. D. Bankdirektor Max Steinhilber zu Charlottenburg, Fabrikbesitzer Wilhelm v. Siemens zu Berlin, Justizrath Adolf Bruns zu Berlin, Eisenbahndirektor a. D. Karl Schröder zu Berlin und Bergbauingenieur Dr. D. Heinrich Schwegler zu Berlin, Vorstand ist Regierungsrathsmann Paul Wittig zu Berlin.

Georg Meissner. Telegraphenbananstalt, Berlin. Herr G. Müller ist am 1. Juli aus der Firma ausgetreten. Die geschäftliche Leitung hat Herr Ingenieur Hugo Seethoff übernommen.

Dr. Max Levy. Fabrik elektrischer Apparate, Berlin N., Chausseecor. 2a. Unter Vorsitzender der Firma ist am 1. Juli d. J. eine Specialfabrik für Apparate der elektrotechnischen Industrie errichtet worden, welche sich zunächst hauptsächlich der Röntgenstrahlentechnik zuwenden wird.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1896/97 verzeichnet ein gutes Geschäft; wir entnehmen der „Frank. Ztg.“ den nachstehenden Auszug, welcher mit einigen allgemeinen Bemerkungen der gesamten Zeitung eingeleitet



# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Siebert Kapp und Jul. K. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Mühlengraben 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem *blauen* in München erscheinenden *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und der Verhältnisse, in Anzeigen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Festschriften etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen werden unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Mühlengraben 3.  
Einsendeschreiben, 111. 120.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Prezisse No. 200) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 25 (H. 25) — bei portofreier Veranordnung nach den Auslands) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen solchen Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die jeweilige Zeile an-genommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1000 1006 1012 1018 1024 1030 1036 1042 1048 1054 1060 1066 1072 1078 1084 1090 1096 1102 1108 1114 1120 1126 1132 1138 1144 1150 1156 1162 1168 1174 1180 1186 1192 1198 1204 1210 1216 1222 1228 1234 1240 1246 1252 1258 1264 1270 1276 1282 1288 1294 1300 1306 1312 1318 1324 1330 1336 1342 1348 1354 1360 1366 1372 1378 1384 1390 1396 1402 1408 1414 1420 1426 1432 1438 1444 1450 1456 1462 1468 1474 1480 1486 1492 1498 1504 1510 1516 1522 1528 1534 1540 1546 1552 1558 1564 1570 1576 1582 1588 1594 1600 1606 1612 1618 1624 1630 1636 1642 1648 1654 1660 1666 1672 1678 1684 1690 1696 1702 1708 1714 1720 1726 1732 1738 1744 1750 1756 1762 1768 1774 1780 1786 1792 1798 1804 1810 1816 1822 1828 1834 1840 1846 1852 1858 1864 1870 1876 1882 1888 1894 1900 1906 1912 1918 1924 1930 1936 1942 1948 1954 1960 1966 1972 1978 1984 1990 1996 2000 2006 2012 2018 2024 2030 2036 2042 2048 2054 2060 2066 2072 2078 2084 2090 2096 2102 2108 2114 2120 2126 2132 2138 2144 2150 2156 2162 2168 2174 2180 2186 2192 2198 2204 2210 2216 2222 2228 2234 2240 2246 2252 2258 2264 2270 2276 2282 2288 2294 2300 2306 2312 2318 2324 2330 2336 2342 2348 2354 2360 2366 2372 2378 2384 2390 2396 2402 2408 2414 2420 2426 2432 2438 2444 2450 2456 2462 2468 2474 2480 2486 2492 2498 2504 2510 2516 2522 2528 2534 2540 2546 2552 2558 2564 2570 2576 2582 2588 2594 2600 2606 2612 2618 2624 2630 2636 2642 2648 2654 2660 2666 2672 2678 2684 2690 2696 2702 2708 2714 2720 2726 2732 2738 2744 2750 2756 2762 2768 2774 2780 2786 2792 2798 2804 2810 2816 2822 2828 2834 2840 2846 2852 2858 2864 2870 2876 2882 2888 2894 2900 2906 2912 2918 2924 2930 2936 2942 2948 2954 2960 2966 2972 2978 2984 2990 2996 3000 3006 3012 3018 3024 3030 3036 3042 3048 3054 3060 3066 3072 3078 3084 3090 3096 3102 3108 3114 3120 3126 3132 3138 3144 3150 3156 3162 3168 3174 3180 3186 3192 3198 3204 3210 3216 3222 3228 3234 3240 3246 3252 3258 3264 3270 3276 3282 3288 3294 3300 3306 3312 3318 3324 3330 3336 3342 3348 3354 3360 3366 3372 3378 3384 3390 3396 3402 3408 3414 3420 3426 3432 3438 3444 3450 3456 3462 3468 3474 3480 3486 3492 3498 3504 3510 3516 3522 3528 3534 3540 3546 3552 3558 3564 3570 3576 3582 3588 3594 3600 3606 3612 3618 3624 3630 3636 3642 3648 3654 3660 3666 3672 3678 3684 3690 3696 3702 3708 3714 3720 3726 3732 3738 3744 3750 3756 3762 3768 3774 3780 3786 3792 3798 3804 3810 3816 3822 3828 3834 3840 3846 3852 3858 3864 3870 3876 3882 3888 3894 3900 3906 3912 3918 3924 3930 3936 3942 3948 3954 3960 3966 3972 3978 3984 3990 3996 4000 4006 4012 4018 4024 4030 4036 4042 4048 4054 4060 4066 4072 4078 4084 4090 4096 4102 4108 4114 4120 4126 4132 4138 4144 4150 4156 4162 4168 4174 4180 4186 4192 4198 4204 4210 4216 4222 4228 4234 4240 4246 4252 4258 4264 4270 4276 4282 4288 4294 4300 4306 4312 4318 4324 4330 4336 4342 4348 4354 4360 4366 4372 4378 4384 4390 4396 4402 4408 4414 4420 4426 4432 4438 4444 4450 4456 4462 4468 4474 4480 4486 4492 4498 4504 4510 4516 4522 4528 4534 4540 4546 4552 4558 4564 4570 4576 4582 4588 4594 4600 4606 4612 4618 4624 4630 4636 4642 4648 4654 4660 4666 4672 4678 4684 4690 4696 4702 4708 4714 4720 4726 4732 4738 4744 4750 4756 4762 4768 4774 4780 4786 4792 4798 4804 4810 4816 4822 4828 4834 4840 4846 4852 4858 4864 4870 4876 4882 4888 4894 4900 4906 4912 4918 4924 4930 4936 4942 4948 4954 4960 4966 4972 4978 4984 4990 4996 5000 5006 5012 5018 5024 5030 5036 5042 5048 5054 5060 5066 5072 5078 5084 5090 5096 5102 5108 5114 5120 5126 5132 5138 5144 5150 5156 5162 5168 5174 5180 5186 5192 5198 5204 5210 5216 5222 5228 5234 5240 5246 5252 5258 5264 5270 5276 5282 5288 5294 5300 5306 5312 5318 5324 5330 5336 5342 5348 5354 5360 5366 5372 5378 5384 5390 5396 5402 5408 5414 5420 5426 5432 5438 5444 5450 5456 5462 5468 5474 5480 5486 5492 5498 5504 5510 5516 5522 5528 5534 5540 5546 5552 5558 5564 5570 5576 5582 5588 5594 5600 5606 5612 5618 5624 5630 5636 5642 5648 5654 5660 5666 5672 5678 5684 5690 5696 5702 5708 5714 5720 5726 5732 5738 5744 5750 5756 5762 5768 5774 5780 5786 5792 5798 5804 5810 5816 5822 5828 5834 5840 5846 5852 5858 5864 5870 5876 5882 5888 5894 5900 5906 5912 5918 5924 5930 5936 5942 5948 5954 5960 5966 5972 5978 5984 5990 5996 6000 6006 6012 6018 6024 6030 6036 6042 6048 6054 6060 6066 6072 6078 6084 6090 6096 6102 6108 6114 6120 6126 6132 6138 6144 6150 6156 6162 6168 6174 6180 6186 6192 6198 6204 6210 6216 6222 6228 6234 6240 6246 6252 6258 6264 6270 6276 6282 6288 6294 6300 6306 6312 6318 6324 6330 6336 6342 6348 6354 6360 6366 6372 6378 6384 6390 6396 6402 6408 6414 6420 6426 6432 6438 6444 6450 6456 6462 6468 6474 6480 6486 6492 6498 6504 6510 6516 6522 6528 6534 6540 6546 6552 6558 6564 6570 6576 6582 6588 6594 6600 6606 6612 6618 6624 6630 6636 6642 6648 6654 6660 6666 6672 6678 6684 6690 6696 6702 6708 6714 6720 6726 6732 6738 6744 6750 6756 6762 6768 6774 6780 6786 6792 6798 6804 6810 6816 6822 6828 6834 6840 6846 6852 6858 6864 6870 6876 6882 6888 6894 6900 6906 6912 6918 6924 6930 6936 6942 6948 6954 6960 6966 6972 6978 6984 6990 6996 7000 7006 7012 7018 7024 7030 7036 7042 7048 7054 7060 7066 7072 7078 7084 7090 7096 7102 7108 7114 7120 7126 7132 7138 7144 7150 7156 7162 7168 7174 7180 7186 7192 7198 7204 7210 7216 7222 7228 7234 7240 7246 7252 7258 7264 7270 7276 7282 7288 7294 7300 7306 7312 7318 7324 7330 7336 7342 7348 7354 7360 7366 7372 7378 7384 7390 7396 7402 7408 7414 7420 7426 7432 7438 7444 7450 7456 7462 7468 7474 7480 7486 7492 7498 7504 7510 7516 7522 7528 7534 7540 7546 7552 7558 7564 7570 7576 7582 7588 7594 7600 7606 7612 7618 7624 7630 7636 7642 7648 7654 7660 7666 7672 7678 7684 7690 7696 7702 7708 7714 7720 7726 7732 7738 7744 7750 7756 7762 7768 7774 7780 7786 7792 7798 7804 7810 7816 7822 7828 7834 7840 7846 7852 7858 7864 7870 7876 7882 7888 7894 7900 7906 7912 7918 7924 7930 7936 7942 7948 7954 7960 7966 7972 7978 7984 7990 7996 8000 8006 8012 8018 8024 8030 8036 8042 8048 8054 8060 8066 8072 8078 8084 8090 8096 8102 8108 8114 8120 8126 8132 8138 8144 8150 8156 8162 8168 8174 8180 8186 8192 8198 8204 8210 8216 8222 8228 8234 8240 8246 8252 8258 8264 8270 8276 8282 8288 8294 8300 8306 8312 8318 8324 8330 8336 8342 8348 8354 8360 8366 8372 8378 8384 8390 8396 8402 8408 8414 8420 8426 8432 8438 8444 8450 8456 8462 8468 8474 8480 8486 8492 8498 8504 8510 8516 8522 8528 8534 8540 8546 8552 8558 8564 8570 8576 8582 8588 8594 8600 8606 8612 8618 8624 8630 8636 8642 8648 8654 8660 8666 8672 8678 8684 8690 8696 8702 8708 8714 8720 8726 8732 8738 8744 8750 8756 8762 8768 8774 8780 8786 8792 8798 8804 8810 8816 8822 8828 8834 8840 8846 8852 8858 8864 8870 8876 8882 8888 8894 8900 8906 8912 8918 8924 8930 8936 8942 8948 8954 8960 8966 8972 8978 8984 8990 8996 9000 9006 9012 9018 9024 9030 9036 9042 9048 9054 9060 9066 9072 9078 9084 9090 9096 9102 9108 9114 9120 9126 9132 9138 9144 9150 9156 9162 9168 9174 9180 9186 9192 9198 9204 9210 9216 9222 9228 9234 9240 9246 9252 9258 9264 9270 9276 9282 9288 9294 9300 9306 9312 9318 9324 9330 9336 9342 9348 9354 9360 9366 9372 9378 9384 9390 9396 9402 9408 9414 9420 9426 9432 9438 9444 9450 9456 9462 9468 9474 9480 9486 9492 9498 9504 9510 9516 9522 9528 9534 9540 9546 9552 9558 9564 9570 9576 9582 9588 9594 9600 9606 9612 9618 9624 9630 9636 9642 9648 9654 9660 9666 9672 9678 9684 9690 9696 9702 9708 9714 9720 9726 9732 9738 9744 9750 9756 9762 9768 9774 9780 9786 9792 9798 9804 9810 9816 9822 9828 9834 9840 9846 9852 9858 9864 9870 9876 9882 9888 9894 9900 9906 9912 9918 9924 9930 9936 9942 9948 9954 9960 9966 9972 9978 9984 9990 9996 10000 10006 10012 10018 10024 10030 10036 10042 10048 10054 10060 10066 10072 10078 10084 10090 10096 10102 10108 10114 10120 10126 10132 10138 10144 10150 10156 10162 10168 10174 10180 10186 10192 10198 10204 10210 10216 10222 10228 10234 10240 10246 10252 10258 10264 10270 10276 10282 10288 10294 10300 10306 10312 10318 10324 10330 10336 10342 10348 10354 10360 10366 10372 10378 10384 10390 10396 10402 10408 10414 10420 10426 10432 10438 10444 10450 10456 10462 10468 10474 10480 10486 10492 10498 10504 10510 10516 10522 10528 10534 10540 10546 10552 10558 10564 10570 10576 10582 10588 10594 10600 10606 10612 10618 10624 10630 10636 10642 10648 10654 10660 10666 10672 10678 10684 10690 10696 10702 10708 10714 10720 10726 10732 10738 10744 10750 10756 10762 10768 10774 10780 10786 10792 10798 10804 10810 10816 10822 10828 10834 10840 10846 10852 10858 10864 10870 10876 10882 10888 10894 10900 10906 10912 10918 10924 10930 10936 10942 10948 10954 10960 10966 10972 10978 10984 10990 10996 11000 11006 11012 11018 11024 11030 11036 11042 11048 11054 11060 11066 11072 11078 11084 11090 11096 11102 11108 11114 11120 11126 11132 11138 11144 11150 11156 11162 11168 11174 11180 11186 11192 11198 11204 11210 11216 11222 11228 11234 11240 11246 11252 11258 11264 11270 11276 11282 11288 11294 11300 11306 11312 11318 11324 11330 11336 11342 11348 11354 11360 11366 11372 11378 11384 11390 11396 11402 11408 11414 11420 11426 11432 11438 11444 11450 11456 11462 11468 11474 11480 11486 11492 11498 11504 11510 11516 11522 11528 11534 11540 11546 11552 11558 11564 11570 11576 11582 11588 11594 11600 11606 11612 11618 11624 11630 11636 11642 11648 11654 11660 11666 11672 11678 11684 11690 11696 11702 11708 11714 11720 11726 11732 11738 11744 11750 11756 11762 11768 11774 11780 11786 11792 11798 11804 11810 11816 11822 11828 11834 11840 11846 11852 11858 11864 11870 11876 11882 11888 11894 11900 11906 11912 11918 11924 11930 11936 11942 11948 11954 11960 11966 11972 11978 11984 11990 11996 12000 12006 12012 12018 12024 12030 12036 12042 12048 12054 12060 12066 12072 12078 12084 12090 12096 12102 12108 12114 12120 12126 12132 12138 12144 12150 12156 12162 12168 12174 12180 12186 12192 12198 12204 12210 12216 12222 12228 12234 12240 12246 12252 12258 12264 12270 12276 12282 12288 12294 12300 12306 12312 12318 12324 12330 12336 12342 12348 12354 12360 12366 12372 12378 12384 12390 12396 12402 12408 12414 12420 12426 12432 12438 12444 12450 12456 12462 12468 12474 12480 12486 12492 12498 12504 12510 12516 12522 12528 12534 12540 12546 12552 12558 12564 12570 12576 12582 12588 12594 12600 12606 12612 12618 12624 12630 12636 12642 12648 12654 12660 12666 12672 12678 12684 12690 12696 12702 12708 12714 12720 12726 12732 12738 12744 12750 12756 12762 12768 12774 12780 12786 12792 12798 12804 12810 12816 12822 12828 12834 12840 12846 12852 12858 12864 12870 12876 12882 12888 12894 12900 12906 12912 12918 12924 12930 12936 12942 12948 12954 12960 12966 12972 12978 12984 12990 12996 13000 13006 13012 13018 13024 13030 13036 13042 13048 13054 13060 13066 13072 13078 13084 13090 13096 13102 13108 13114 13120 13126 13132 13138 13144 13150 13156 13162 13168 13174 13180 13186 13192 13198 13204 13210 132



bekannt sein, muss aber wegen des Zusammenhanges, kurz wiederholt werden. Auf Fig. 3 sehen wir, wie die auf der Ankeroberfläche liegenden Stäbe vermöge ihrer Dicke sich beim Eintritt unter den Pol in unhomogenen Felde befinden: die rechte Seite des Stabes bewegt sich hier in dichteren Felde als die linke. Die verschiede-



Fig. 3

nen Fasern des Stabes (oder besser gesagt der Windung), jede für sich betrachtet, gewinnen oder verlieren an Feldmenge in verschiedenem Tempo (Schnelligkeit), sie erhalten daher ungleiche elektromotorische Kräfte, was eben in bekannter Weise ausgleich- oder Wirbelströme verursachen muss.

Wie liegt nun die Sache bei Lochankern? Betrachten wir die Fig. 4, welche uns einen Lochanker in verschiedenen Stellungen zeigt.

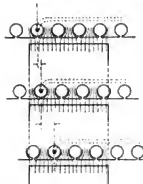


Fig. 4

Bei ungesättigten Zäunen verlaufen die Kraftlinien derart, dass sie ihren Weg durch die Zähne nehmen, sodass die Löcher in jeder Stellung praktisch feldfrei sind. Man kann mit Hilfe bekannter Gesetze über magnetische Widerstände für die verschiedensten Stellungen des Ankers den Verlauf der Kraftlinien ermitteln und verfolgen. Ändert sich die Stellung des Ankers auch nur um ein noch so Geringses, so ergibt sich doch dabei immer eine entsprechende Änderung in der Feldmenge vor und hinter einem Loch. Die Änderung der Kraftlinienzahl, welche von einer Windung eingeschlossen wird, ist daher eine durchaus stetige, wenn vermöge der Lochgröße und Lochzahl der totale magnetische Widerstand des Systems annähernd konstant bleibt. Diese Änderung der von der Windung eingeschlossenen Kraftlinienzahl kann daher dieselbe Kurve dargestellt werden, wie beim glatten Anker. Hieraus darf aber nicht der Schluss gezogen werden, dass Kraftlinien allmählich über das Loch hinwegstreichen, ebensowenig darf angenommen werden, dass sie über dasselbe mit einer grossen Geschwindigkeit gewissermaßen hinüber-springen, wie dies vielfach ausgesprochen wurde. Die Bewegung des Ankers bringt nacheinander die verschiedenen in Ruhe konstanten Zustände hervor, und da wir bei keiner Stellung (auch nach der kleinst denkbaren Verdrängung des Ankers) jemals Kraftlinien innerhalb des Loches hatten, so werden auch bei der Bewegung niemals Kraftlinien durch das Loch durch-

springen oder durchgehen.) Damit letzteres geschehen könnte, müsste man an gegenüberliegenden Stellen des Loches magnetische Potentialdifferenzen (Ampirerwindungen) haben, welche in unserem Falle, wie der Ruhezustand zeigt, lange nicht ausreichten sind, um messbare Feldstärken im Loch zu erzeugen. Wenn die zur Überwindung des Zahnwiderstandes dienenden und also an den Löchern herrschenden Ampirerwindungen in Ruhe klein sind, so ist kein Grund vorhanden anzunehmen, dass sie bei der Bewegung des Ankers grösser werden. Man hat sich den Vorgang also einfach so vorzustellen, dass bei der Bewegung des Lochankers die Feldmenge sich stetig in Bezug auf die Löcher ändert (z. B. vor dem Loch abnimmt und hinter dem Loch zunimmt). Die Löcher sind also nicht nur bei jeder Stellung, sondern auch bei Bewegung des Ankers als feldfrei anzusehen.

Dieser Schluss deckt sich auch ausgezeichnet mit dem vorhin bewiesenen Verhalten der stromdurchflossenen Stäbe im Loch bezüglich der Zugkraft: was von keinem Felde direkt getroffen wird, hat auch keine Zugkraft. Ausserdem folgt aus der Feldlosigkeit der Löcher auch, dass in den darin eingebetteten Stäben keine Wirbelströme entstehen können, da diese durch Unhomogenität der Feldstärke hervorgerufen werden. Bei ungesättigten Zäunen sind die Löcher dauernd feldfrei; das ist die einfache Erklärung für beide eigenthümliche Eigenschaften des Lochankers.

Wenn allerdings demnach die Induktion ausschliesslich durch Änderung der von Windungen eingeschlossenen Feldmenge erfolgt und nicht mehr durch geschnittene Kraftlinien besorgt wird — so ist dies wohl doch nicht als ein Widerspruch gegen die physikalischen Gesetze anzusehen! Es wird durch obige Betrachtung deutlich demonstrirt, dass unter Kraftlinien nur Richtung und Menge des magnetischen Feldes zu verstehen ist und dass darüber hinaus diese Vorstellungsweise nur höchst vorsichtig gebraucht werden darf. Es darf z. B. diese nicht so weit getrieben werden, dass man die Kraftlinien sich als wirkliche Fäden vorstellt und daher daraus ein Uebergangsstadium aus einer Lage in die andere sich ausdenken gezwungen fühlt. Eine gewisse Lage der Kraftlinien ist ein abgekürzter und ungenauer Ausdruck für jeweilige Richtung und Stärke eines magnetischen Feldes an den und den Stellen.

### Die Telegraphie ohne Drähte.<sup>1)</sup>

Von W. H. Preece, C. B., F. R. S.

Die Entdeckung vom Vorhandensein des Äthers ist eine der grössten wissenschaftlichen Errungenschaften unseres Zeitalters. Untrennbar vom Begriff des Äthers ist für uns die Lehre von der Wellenbewegung.

Jede Bewegung des Äthers entspringt einer Störung der Untheile der Materie, und Clerk Maxwell wies nach, dass alle diese Bewegungen derselben Art sind, sich nur durch ihren Grad von einander unterscheiden; dennoch ist der Äther für uns ebenso unerklärlich wie die Schwärze oder das Leben selbst.

<sup>1)</sup> Der Ruhezustand ist in nur ein spezieller Fall, nämlich der einer unendlich kleinen Geschwindigkeit.  
<sup>2)</sup> Nach „Electrician“, Anhang zum Vortrag gehalten vor der Royal Institution, London, am 4. Juni 1897.

Licht ist eine elektromagnetische Er-schöpfung und die Elektrizität folgt den Gesetzen der Optik, wie der geniale Forscher Hertz experimentell zeigte.

Die Lichtwellen und die Elektrizitätswellen unterscheiden sich von einander durch ihre Länge und Frequenz, dagegen nicht in Bezug auf die Fähigkeit, reflektiert, gebrochen und polarisiert werden zu können.<sup>1)</sup> Die elektrischen Wellen variieren von einigen wenigen in der Sekunde — in langen unterseeischen Kabeln — bis zu Millionen in der Sekunde, wenn sie nach der Methode von Hertz erzeugt werden. Die Lichtwellen zählen dagegen für Roth 400 Billionen und für Violett 800 Billionen Schwingungen in einer Sekunde.

Im Jahre 1884 beobachtete man die Uebertragung von Gesprächen in Erdleitungen, welche in den Strassen Londons in eisernen Röhren verlegt waren, auf Luftleitungen, welche sich 2,5 m darüber befanden; später konnte die Beobachtung sogar bei Leitungen, die 2 km aus einander lagen, gemacht werden. 1886<sup>2)</sup> wurde durch sorgfältige Versuche nachgewiesen, dass diese Uebertragung auf elektromagnetische Wellen zurückzuführen sei und vollkommen unabhängig von der Erdleitung ist. 1892 fand auf diese Weise eine Uebertragung zwischen Penarth und Flat Holm auf 5,3 km statt. Anfang des Jahres 1895 brach das Kabel zwischen Oban und der Insel Mull; die Umstände veranlasseten eine sofortige Reparatur, und so zog man auf jeder Seite des Kanals eine der gegenüberliegenden parallel laufende Leitung. Den primären Strom, welcher 260 Mal in der Sekunde unterbrochen wurde, lieferte hierbei eine gewöhnliche Leclanché-Batterie von 100 Zellen. Ein Telegraphie diente als Empfänger. Die Schärfe der Signale hing mehr von der exakten Ueberbrechung als von der Stärke des primären Stromes ab. Die Batterie gab z. B. ebenso gute Resultate wie ein 2,5 pA Wechselstrom. Punkt und Strich konnten bei 260 Schwingungen in der Sekunde gut unterschieden werden.

Obwohl diese Fernwirkungen seit Faraday bekannt waren, konnten sie doch erst mit Einführung des Telephons nutzbar gemacht werden; allein die eben beschriebene Anordnung ist unannehmlich bei räumlich beschränkten Orten, wie z. B. bei Schiffen, Leuchttürmen und kleinen Inseln.

Im August 1896 machte man den Versuch, das North Sandhead-Leuchtschiff mit dem Lande zu verbinden, und legte zu diesem Zweck eine Kabelrolle auf den Meeresboden, ungefähr an der Stelle, über welcher sich das Leuchtschiff befand. Das Schiff selbst wurde ebenfalls mit einem Kabel umwickelt. Die Entfernung zwischen den so gebildeten beiden Rollen betrug 200 Faden; dabei war eine Verstärkung nicht möglich. Das Seewasser und die eiserne Schiffswand verzehrten alle Energie. Eingehende Versuche zeigten, wie ungeheuer schnell die Energie in Form von Wirbelströmen mit der Tiefenzunahme des Seewassers von letzterem absorbiert wird.

Signalfäden konnte man durch 15 Faden telegraphieren durch 6 Faden Tief. Im Juli vorigen Jahres kam Marconi mit einem neuen Vorschlage nach England. Er hatte ein Relais erfunden, welches an Empfindlichkeit und Sicherheit alle bisher existierenden elektrischen Apparate übertrifft.

Marconi benutzte Hertz'sche Wellen, d. h. elektrische Wellen hoher Wechselzahl. Der Vorzug seines Systems besteht in der äusserst geringen Länge der Leiter, welche durch Anwendung von Relais-körpern auf ein Minimum herabgedrückt werden kann.

<sup>3)</sup> Vergl. „ETZ“ 1897, Seite 909 (Heft 24 Chronik).

Der „Geber“ ist Prof. Righi's Form des Hertz'schen Strahlengegers (Radiator). Fig. 5 zeigt die Marconi'sche Anordnung schematisch.

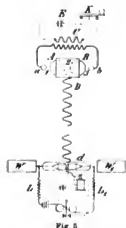


Fig. 5.

Ueber zwei massive Metallkugeln *A* und *B* von 10 cm Durchmesser wird ein Cylinder aus isolierendem Material geschoben, und zwar so, dass an jeder Öffnung des Cylinders die Hälfte einer Kugel herausragt. Das Innere des Cylinders, in welchem sich die beiden Kugeln nicht berühren dürfen, wird mit Vaselineöl gefüllt. Zwei kleine Kugeln, *a* und *b*, werden in die Nähe der grossen gebracht und jede der kleinen mit einem Ende der sekundären Spule eines Induktors *C* verbunden. Durch einen Morsetaster *K* wird der primäre Strom geschlossen und es springen dann sowohl zwischen den kleinen und grossen wie zwischen den beiden grossen Kugeln Funken über, wodurch Schwingungen ausserordentlich Schnelligkeit erzeugt werden.

Die Fortpflanzungsrichtung der Schwingungen ist senkrecht zur Verbindungslinie der Mittelpunkte der beiden grossen Kugeln *A, B*. Die Frequenz der Oscillationen beträgt ungefähr 250 Millionen pro Sekunde. Die Entfernung, auf welche telegraphisch werden kann, ist abhängig von der Entladungsenergie. Ein 15 cm Funkengeber genügt für eine Entfernung von 6,5 km, für grössere Entfernungen wurde ein 50 cm Induktor verwendet. Die Entfernung wächst mit dem Durchmesser der beiden grossen Kugeln und vergrößert sich nahezu durch Anwendung massiver statt hohler Kugeln.

Das als Empfänger dienende Marconi'sche Relais besteht aus einem 4 cm langen Glasrohr *d*, in welchem sich zwei Silberelektroden in einer Entfernung von ungefähr einem halben Millimeter gegenüberstehen. Der Raum zwischen beiden Elektroden ist mit einem Gemisch von Silber- und Nickelkohlenpulver, denen eine Spur von Quecksilber beigegeben ist, angefüllt. Die Elektroden sind eingeschmolzen und das Rohr ist auf 4 mm Druck evakuiert. Wie das Schema zeigt, liegt dieses Rohr mit einem empfindlichen Telegraphenrelais und zwei Widerständen *L* und *L*<sub>1</sub> im Lokalstromkreise einer Batterie.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist das Metallpulver als ein Isolator zu betrachten, die einzelnen Theilchen liegen wie durch einander: treffen aber elektrische Wellen darauf, so werden die Metalltheilchen „polarisirt“, d. h. sie stellen sich alle in eine Richtung ein, haften an einander und an den Elektroden und geben dadurch Stromschluss. In diesem Augenblick sinkt der Widerstand des Lokalstromkreises, der sonst fast unendlich gross ist, bis auf ungefähr 5 Ω. Praktisch ist der Widerstand des Pulvers

als unendlich zu betrachten; er vermindert sich mit dem Wachsen der Intensität der darauf fallenden elektrischen Wellen und hängt ab von der Tröesse und Frequenz derselben. Prof. Lodge glaubt hierin ein Mittel gefunden zu haben, um den Energieverth dieser Wellen zu bestimmen.

Die Unterbrechung des Lokalstromes durch Auseinanderreissen der einzelnen Metalltheilchen geschieht durch Erschütterung des Glasrohrs; diese bewirkt ein kleiner Hammer, welcher von einem in einen zweiten Lokalstromkreis eingeschalteten Elektromagnet bewegt wird. Der hierdurch entstehende Ton ermöglicht das ganz bequeme Wahrnehmen der Morsezeichen, abgesehen davon, dass diese ebenso gut schriftlich gegeben werden können.

Das evakuierte Rohr kann an den nach aussen gehenden Ableitungen der Elektroden mit Flügeln versehen werden zwecks Aenderung der Kapazität. Die Tröesse der Flügel ist veränderlich und geschieht die Einstimmung<sup>3)</sup> auf den Geber experimentell in der Nähe des letzteren.

Durch die Justirung der Kapazität hat man aber ein Mittel, um Geber und Empfänger für eine ganz bestimmte Frequenz derart abzustimmen, dass die Signale unabhängig von gleichzeitig gesandten Signalen anderer Frequenz übermittelt werden.

Statt der Flügel kann eine Pol auch mit der Erde und der andere mit einer Mastspitze, Luftballon, Drachen (Fig. 6), welche mit Metallfolie belegt sind, leitend verbunden werden. Es sind also einige experimentell gefundene Abänderungen.

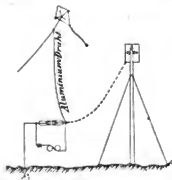


Fig. 6.

Bei offenem ebenen Terrain arbeiten die Apparate ohne Weiteres; sind Hindernisse oder bedeutende Entfernungen zu überwinden, so ist die Aufstellung in einer gewissen Höhe erforderlich. Das Einschleusen der Apparate in Metallhüllen hat keinen Einfluss auf die Wirksamkeit derselben. Ausgezeichnete Erfolge wurden zwischen Penarth und Brean Down über den Bristol-Kanal hinweg erzielt, eine Entfernung von ungefähr 14 km. Spiegel wurden wegen ihrer Herstellungs- und Anwendungsschwierigkeiten nicht verwendet.

Die Entfernung, bis zu welcher die Anwendung des Systems möglich ist, wurde noch nicht erforscht.

Mag man sich über die Neuheit der Einzelheiten der Erfindung streiten, eines steht doch fest, Marconi gab uns ein neues elektrisches Sinnesorgan, empfindlicher als alle bekannten elektrischen Instrumente.

E. A.

<sup>3)</sup> Die Einstimmung geschieht durch Aenderung der Kapazität. Die Schwingungsperiode ist durch  $T = 2\pi \sqrt{LC}$  gegeben, wenn *C* die Kapazität und *L* die Induktion selbst ist.

## Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungs- Anlagen.<sup>1)</sup>

Angenommen von der V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach am 12. Juli 1897.<sup>2)</sup>

Die vorliegenden Regeln gelten als vorläufige Richtschnur für elektrische Starkstromanlagen, bei denen die effektive Spannung 100 V übersteigt, mit Ausschluss elektrischer Bahnen.

Diese Anlagen werden als Hochspannungs-Anlagen bezeichnet.

### § 1.

#### Bezeichnungen.

a) **Isolation.** Als Isolirend im Sinne der Hochspannungsregeln gelten faserige oder poröse Isolirmaterialien, welche mit geeigneter Isolirmasse getränkt sind, ferner feste Isolirmaterialien, welche nicht hygroskopisch sind und bei  $\frac{1}{4}$  der verwendeten Stärke und den im Betriebe vorkommenden Temperaturen von der in Betracht kommenden Spannung nicht durchschlagen werden.

Material, wie Schiefer, Holz oder Fiber, darf als Konstruktionsmaterial, nicht aber als Isolirmaterial angewendet werden.

Das Isolirmaterial muss derart gestaltet und bemessen sein, dass ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Umständen nicht eintreten kann.

b) **Erdung.** Einen Gegenstand erden heisst ihn mit der Erde derart leitend verbinden, dass er eine für unschädlich stehende Person gefährliche Spannung nicht annehmen kann.

c) **Freileitungen.** Als Freileitungen gelten alle ausserhalb von Gebäuden auf Isoliergeissen verlegten oberirdischen Leitungen ohne metallische Umhüllung und ohne Schutzverkleidung.

d) **Isolierte Leitungen.** Als isolierte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, welche nach vierundzwanzigstündigem Liegen im Wasser bei Spannungen unter 800 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Ueberspannung von 800 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

e) **Metallumhüllte Leitungen.** Als metallumhüllte Leitungen gelten isolierte Leitungen, welche in Rohre aus Metall oder mit Metallüberzug eingezogen sind.

f) **Feuersichere Gegenstände.** Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

## Allgemeines.

### § 2.

#### Warnungszeichen.

Träger und Schutzverkleidungen von Hochspannungs-Leitungen müssen durch einen deutlich sichtbaren, roten Zickzackpfad (Blitzpfad) gekennzeichnet sein. Wo Kabel oder metallumhüllte Leitungen in oder an Decken, Wänden und Fussböden verlegt sind, muss der Verlauf der Leitungen durch das gleiche Zeichen kenntlich gemacht werden. Ausserdem ist an geeigneten Stellen durch Anschlag auf die Bedeutung dieses Zeichens aufmerksam zu machen.

<sup>1)</sup> Nachdruck verboten.  
<sup>2)</sup> Die nachstehenden „Sicherheitsregeln“ stimmen mit dem auf Seite 319 u. f. veröffentlichten „Entwurf von Hochspannungs-Vorschriften“ überein, mit der einzigen Ausnahme, dass die Bestimmungen nicht als Vorschläge, sondern als verbindliche Vorschriften ausgedrückt sind; dementsprechend haben die einzelnen Zeilen sowie der Wortlaut einiger Paragraphen geringfügige Änderungen erfahren.

## § 8.

**Uebertritt hoher Spannungen.**

Die Entstehung hoher Spannung in Niederspannungs-Stromkreisen muss verhindert oder ungeschädlich gemacht werden.

## § 4.

**Erdschluss beachtbarer Metalltheile.**

Die äussere metallische Umhüllung von Leitungen (mit Ausnahme von direkt in die Erde verlegten Kabeln), Schutzdrähte, Schutzseile und die metallische Umhüllung der Schutzkästen und Schutzverkleidungen von stromführenden Theilen müssen durchgängig geerdet sein.

## § 5.

**Vermeidung von Explosions- und Brandgefahr.**

In Räumen, in denen betragsmässig explosive Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Maschinen und Apparate nur in Schutzkästen, welche jede Feuersgefahr ausschliessen, aufgestellt werden. In allen Fällen ist die Aufstellung derart anzuführen, dass etwaige Feuererscheinungen keine Entzündung brennbarer Stoffe hervorrufen können.

**Maschinen und Transformatoren.**

## § 6.

**Generatoren und Motoren.**

a) Mit isolirtem Gestell. Die Maschinen müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben werden. Die Anordnung muss derart getroffen sein, dass die Bedienung ohne gleichzeitige Berührung eines Hochspannung führenden Theiles und des Gestelles oder eines nicht isolirten Körpers erfolgen kann.

b) Mit geerdetem Gestell. Die Hochspannung führenden Theile müssen, soweit sie im Betriebe zugänglich sind, durch Schutzverkleidungen aus geerdetem Metall oder isolirendem Material gegen Berührung geschützt sein.

## § 7.

**Erreger-Stromkreise von Hochspannungsmaschinen.**

Wenn das Gestell von Hochspannungsmaschinen nicht geerdet ist, so gelten die Regeln des § 6 auch für Erreger-Stromquellen und sonstige mit den Hochspannungsmaschinen in Verbindung stehende Niederspannungs-Stromkreise.

## § 8.

**Transformatoren.**

a) Für zugänglich aufgestellte Transformatoren gelten die Regeln des § 6.

Für Transformatoren, welche in besonders abgeschlossenen Räumen oder Behältern aufgestellt und nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, brauchen diese Regeln nicht eingehalten zu werden, sofern eine Vorrichtung angebracht ist, mittels welcher vor Hantirung das Gestell geerdet werden kann.

b) Bei Rolleneinschaltung muss entweder durch entsprechende Konstruktion des Transformators oder durch eine selbstthätige Vorrichtung dafür gesorgt sein, dass bei Unterbrechung des sekundären Stromkreises eine gefährliche Erhitzung des Transformators nicht eintreten kann.

c) Die Hochspannungs-Wicklungen müssen bei Spannungen unter 3000 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Überspannung von 3000 Volt gegen Erde, gegen Gestell und gegen Niederspannungs-Wicklungen eine Stunde lang aushalten können.

**Akkumulatoren für Hochspannung.**

## § 9.

In Akkumulatoren-Räumen darf keine andere als dekrische Glühlichtbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventiliert sein. Die einzelnen Zellen eines gestell- und isolirtes ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isoliren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht gelagert werden.

Die Hochspannungs-Batterien müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine gefährliche Spannung herrscht, nicht erfolgen kann. Niederspannungs-Batterien, welche zur Erzeugung von Hochspannungs-Maschinen dienen, unterliegen diesen Regeln gleichfalls, wenn die Gestelle der zugänglichen Maschinen nicht geerdet sind.

**Hochspannungs-Apparate.**

## § 10.

**Schalttafeln.**

Die Schalttafeln, mit Ausnahme des Gerätes und der Umrahmung, müssen aus feuerfesterem Material bestehen; für die Isolirung der Theile gelten die Regeln des § 1a.

a) Die Bediennungsseite. Wird ein isolirender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter der Berührung unzugänglich angeordnet sein; alle der Berührung zugänglichen nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerätes müssen unter sich metallisch verbunden und von der Erde isolirt sein.

Wird kein isolirender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter, sofern sie nicht geerdet sind, der Berührung unzugänglich angeordnet sein; die zugänglichen, nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerätes müssen geerdet sein.

b) Rückseite. Die gleichen Regeln gelten auch für die Rückseite der Schalttafel, sofern diese Seite nicht derart abgeschlossen ist, dass nur besonders instruirtes Personal Zutritt hat. Bei Schalttafeln, welche betriebsmäßig auf der Rückseite zugänglich sein müssen, darf die Entfernung zwischen ungeschützten stromführenden Theilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand nicht weniger als ein Meter betragen. Sind auf der letzteren ungeschützte stromführende Theile in erreichbarer Höhe vorhanden, so muss die horizontale Entfernung bis zu denselben 2 Meter betragen und der Zwischenraum durch Geländer getheilt sein.

## § 11.

**Apparate.**

a) Alle Apparate müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass eine Verletzung von Personen durch Splitter, Funken und geschmolzenes Material ausgeschlossen ist.

b) Die stromführenden Theile der sämtlichen in Hochspannungs-Leitungen eingeschalteten Apparate müssen auf feuerfester, isolirender Unterlage montirt und von

Schutzkästen derart umgeben sein, dass sie von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Alle Theile von Apparaten, welche eine hohe Spannung annehmen können, müssen durch einzelne Schutzkästen oder gemeinsamen Abschluss gegen Berührung geschützt sein.

Apparate, welche im Freien an Massen, in der in § 16b für Freileitungen vorgeschriebenen Höhe angebracht sind, können Schutzkästen entbehren.

Alle Kontakte müssen derart konstruirt sein, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom eine Erwärmung von mehr als 50 ° C über Lufttemperatur nicht eintreten kann.

## § 12.

**Sicherungen.**

a) Sämtliche Leitungen, welche von der Schalttafel nach aussen führen, sind durch Abschmelzsicherungen oder andere selbstthätige Stromunterbrecher zu schützen; ausgenommen ist die neutrale Hauptleitung (Nulleitung) bei Mehrleiter-Systemen, welche keine Sicherung enthalten darf.

b) Die höchste zulässige Abschmelzstromstärke bestimmt sich nach folgender Tabelle:

| Drahtquerschnitt in Quadratmillimetern | Betriebsstromstärke in Ampere | Abschmelzstromstärke in Ampere |
|--|-------------------------------|--------------------------------|
| 1,5                                    | 6                             | 12                             |
| 2,5                                    | 10                            | 20                             |
| 4                                      | 15                            | 30                             |
| 6                                      | 20                            | 40                             |
| 10                                     | 30                            | 60                             |
| 16                                     | 40                            | 80                             |
| 25                                     | 60                            | 120                            |
| 35                                     | 80                            | 160                            |
| 50                                     | 100                           | 200                            |
| 70                                     | 130                           | 260                            |
| 95                                     | 160                           | 320                            |
| 120                                    | 200                           | 400                            |

Es ist zulässig, die Sicherung für eine Leitung schwächer zu wählen, als in dieser Tabelle angegeben.

c) Sicherungen sind an allen Stellen, wo sich der Querschnitt der Leitungen ändert, für sämtliche Pole anzubringen. Das Anschluss-Leitungsglied zwischen Hauptleitung und Sicherung kann von geringerer Querschnitt sein als die Hauptleitung, ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen fernsicher zu trennen und derart zu befestigen, dass Kurz- und Erdschlüsse auf der Strecke zwischen Sicherung und Abzweigstelle nicht eintreten können.

d) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen auch bei Kurzschluss hinter der Sicherung kein danernder Lichtbogen entstehen kann.

Bei Sicherungen dürfen welche plastische Metall- und Legirungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktbüchsen aus Kupfer oder gleich geeignetem Material enden.

e) Sicherungen müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass sie auch unter Spannung gefahrlos gehandhabt werden können.

## § 13.

**Blitzschutz-Vorrichtungen.**

Alle Maschinen und Apparate, welche mit Freileitungen in Verbindung stehen, müssen an passenden Stellen durch Blitzschutz-Vorrichtungen geschützt sein, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben.

## § 14.

## Schalter.

a) Die Schalter müssen derart konstruiert sein, dass auch beim Ausschalten des vollen Betriebsstromes sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

b) Jede Hauptabzweigleitung soll für alle Pole, sofern nicht die Sicherungen das Ausschalten unter Strom ermöglichen, Ausschalter erhalten, gleichviel ob für die einzelnen Unterabzweigleitungen noch besondere Ausschalter angebracht sind oder nicht; ausgenommen ist die neutrale Hauptleitung (Nullleitung) bei Mehrleitersystemen, welche keinen Ausschalter zu erhalten braucht.

c) Wenn kein Isolierender Bedienungsgang am Schalter und am stromverbrauchenden Apparat verwendet wird, so muss der Schalter nach dem Ausschalten den Verbrauchstromkreis ertren; die nicht stromführenden Metalltheile der Schalter müssen, sofern sie der Berührung zugänglich sind, dauernd geerdet sein.

Wird ein Isolierender Bedienungsgang verwendet, so gelten die für diesen Fall in den §§ 6 und 10 angeführten Regeln.

## Leitungen.

## § 15.

## Allgemeines.

a) Die Abstände stromführender Leitungen von einander und von fremden Gegenständen sind derart zu bemessen, dass sowohl Berührung als auch Stromübergang ausgeschlossen ist.

b) Drahtverbindungen. Drähte dürfen nur durch Verlöthen oder eine gleich gute Verbindungsart mit einander verbunden werden; es ist insbesondere unzulässig, Drähte nur durch Umlaufumschlingungen der Drahtenden mit einander zu verbinden.

Zur Herstellung von Lötstellen dürfen Lötmetalle, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die Isolation der fertigen Verbindungsstellen muss gleichwertig mit der Isolation der Leitung sein. Abzweigungen von frei gespannten Leitungen müssen an den Stützpunkten ausgeführt oder vom Zug entlastet sein.

Zum Anschluss an Schalttafeln oder Apparate sind alle Leitungen über 25 qmm Querschnitt mit Kabelschuhen oder einer gleichwertigen Verbindungsart zu versehen. Drahtseile von geringeren Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlötet sein.

## § 16.

## Freileitungen.

a) Freileitungen müssen aus blanken Drähten bestehen.

b) Höhe der Freileitungen. Freileitungen müssen mindestens 6 m, bei Wegübergängen mindestens 7 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

c) Freileitungen in der Nähe von Gebäuden sind so anzubringen, dass sie von den Gebäuden aus ohne besondere Hilfsmittel nicht zugänglich sind.

## § 17.

## Schutzmassregeln bei Freileitungen.

a) Für Freileitungen längs öffentlicher Wege ausserhalb von Ortschaften müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche bei Bruch der Leitungen oder der Isolatoren ein Herabfallen der Leitungen hindern oder sie spannungslos machen.

b) Schutzdrähte sind zu verwenden: in Ortschaften, ferner über einzeln liegenden bebauten Grundstücken und bei Kreuzungen öffentlicher Wege.

c) Freileitungen in Ortschaften müssen streckenweise während des Betriebes ausschaltbar sein.

d) Gegenseitiger Schutz beiachbarter Leitungen. Bei parallelem Verlauf von Hochspannungs-Freileitungen mit andern Leitungen sind dieselben so zu führen oder es sind solche Vorkehrungen zu treffen, dass eine Berührung der beiden Arten von Leitungen mit einander erschwert und ungefährlich gemacht wird.

Bei Kreuzungen mit andern Leitungen sind Schutznetze oder Schutzdrähte zu verwenden, sofern nicht durch Konstruktion des Gestänges auch im Falle eines Drahtbruchs die gegenseitige Berührung ausgeschlossen ist.

Wenn Telefonleitungen an einem Hochspannungs-Gestänge geführt sind, so müssen die Telefonstationen so eingerichtet sein, dass eine Gefahr für die Sprechenden ausgeschlossen ist.

Wenn Niederspannungs-Leitungen an einem Hochspannungs-Gestänge geführt werden, so sind Vorrichtungen anzubringen, die bei Bruch der Leitungen oder Isolatoren eine Berührung der beiden Arten von Leitungen mit einander oder das Auftreten hoher Spannung in den Niederspannungs-Leitungen verhindern.

Bezüglich der Sicherung vorhandener Telefon- und Telegraphenleitungen gegen Hochspannungsleitungen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.

e) Mechanische Festigkeit der Freileitungen und des Gestänges. Freileitungen müssen mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit einen Mindestquerschnitt von 10 qmm haben.

Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz mit 10-facher und aus Eisen mit 6-facher Sicherheit und Leitungen bei  $-25^{\circ}\text{C}$  mit 6-facher Sicherheit ausgeführt sind. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

## § 18.

## Leitungen in und an Gebäuden.

a) Blanke Leitungen sind in Gebäuden nur in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt zulässig.

b) Blanke Leitungen müssen an aufrechtstehenden Isoliergecken befestigt werden, dergleichen isolierte Leitungen, sofern sie nicht in Schutzrohren mit geerdeter Metallumhüllung eingezoogen sind (vergl. § 19).

c) Alle Hochspannungs-Leitungen in und an Gebäuden müssen durch geeignete Schutzverkleidung gegen Berührung und Beschädigung gesichert sein. Diese Schutzverkleidung muss, soweit sie der Berührung durch Personen zugänglich ist, aus geradem Metall bestehen oder mit einer geraden Metallumhüllung versehen sein.

Der Abstand zwischen der Leitung, einerlei ob sie blank oder isoliert ist, und Gebäudetheilen oder der Schutzverkleidung darf an keiner Stelle weniger als 10 cm betragen. Ausgenommen hiervon sind Wand- und Deckendurchgänge, für welche die nachstehende Regel d) gilt.

d) Dieser Paragraph lautet: Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere so befürchtet ist, auf Kosten derjenigen Theile, welcher durch eine andere Anlage oder einen anderen unterirdischen Anhang betroffen ist, in einem Abstand von mindestens 1 m von der Leitung zu verlegen, nach Möglichkeit so anzuordnen, dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Bei eisernarmten Bleikabeln und metallumhüllten Leitungen kann die Schutzverkleidung weggelassen werden; dieselben können unter Herabsetzung der §§ 2, 4, 19 und 22 in oder an Wänden, Decken und Fassaden zugänglich verlegt werden.

d) Wand- und Deckendurchgänge. Bei Wand- und Deckendurchgängen muss entweder, unter Einhaltung einer Mindestentfernung von 5 cm zwischen Wand und Leitung, ein Kanal hergestellt werden, welcher die Durchführung der Leitung auf Isoliergecken gestattet, oder es sind Porzellan- oder gleichwertige Isolirrohre zu verwenden, deren Enden mindestens 5 cm aus der Wand hervorragen, nach Aussen und nach feuchten Räumen hin aber als Isoliergecken ausgebildet sein müssen. Für jede Leitung ist, abgesehen von Mehrleitersystemen, ein besonderes Rohr vorzusehen.

Diese Bestimmung findet auf eisernarmten Bleikabel keine Anwendung.

## § 19.

## Schutzrohre.

a) Schutzrohre müssen aus widerstandsfähigem Metall bestehen und eine Wandstärke von mindestens 1 mm besitzen.

b) Die Rohre sind so herzustellen, dass die Isolation der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Stossenden müssen zum Zweck der Erdung elektrisch leitend verbunden sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass nicht an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

Die Lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen müssen so gewählt werden, dass man die Drähte ohne besondere Schwierigkeit einziehen und entfernen kann.

c) Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre liegen.

d) Bei Gleichstrom dürfen Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr verlegt werden; mehr als 3 Leiter in demselben Rohr sind nicht zulässig.

Bei Schutzrohren mit eiserner Hülle für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämtliche zu einem Stromkreis gehörigen Leitungen in demselben Rohr verlegt sein.

## § 20.

## Feuersichere Querschnitte der Leitungen.

Die höchsten zulässigen Betriebsstromstärken für Leitungen aus Kupfer, welches den Normalen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht, sind nach folgender Tabelle zu bemessen:

| Querschnitt in Quadratmillimeter | Betriebsstromstärke in Ampere |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1,5                              | 6                             |
| 2,5                              | 10                            |
| 4                                | 15                            |
| 6                                | 20                            |
| 10                               | 30                            |
| 16                               | 40                            |
| 25                               | 50                            |
| 35                               | 80                            |
| 50                               | 100                           |
| 70                               | 130                           |
| 95                               | 160                           |
| 120                              | 200                           |

Der geringste zulässige Querschnitt von Leitungen ist 1,5 qmm.

Bei Verwendung von Materialien von geringerer Leitungsfähigkeit sind die Querschnitte entsprechend zu vergrößern.

## § 21.

**Biegsame Mehrfachleitungen.**

Biegsame Mehrfachleitungen sind ausserhalb bewohnter Gebäude zulässig, wenn die Spannung zwischen den verschiedenen Adern 250 V nicht übersteigen kann. Sie dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre einzelnen Adern auf einander gepresst werden; metallene Blinddrähte sind zur Befestigung nicht zulässig.

## § 22.

**Kabel.**

a) Blanke Bleikabel, bestehend aus einer oder mehreren Kupferadern, starken Isolirschichten und einem nachlässen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, welche das Blei angreifen, in Berührung kommen.

b) Asphaltirte Bleikabel dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

An den Befestigungsteilen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrkabel sind daher als Verlegungsmittel ausgeschlossen.

c) Asphaltirte und armirte Bleikabel bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht. Rohrkabel sind zulässig.

d) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlässen, Abzweigmuffen oder gleichwertigen Vorkehrungen, welche das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

e) Wenn vulkanisierte Gummisulung verwendet wird, muss der Leiter verzinkt sein.

f) Bei eisernarmierten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

**Lampen.**

## § 23.

**Allgemeines.**

a) Lampen, die ohne besondere Hilfsmittel zugänglich sind, müssen eine geordnete Schutzumhüllung haben.

b) Lampen in Hochspannungs-Stromkreisen müssen zum Zweck der Bedienung durch Schalter, welche den Regeln des § 14 c entsprechen, ausschaltbar sein.

c) Die Lampenträger müssen entweder gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

d) Zur Montierung von Beleuchtungskörpern ist isolierter Draht (vergl. § 10) zu verwenden. Wenn der Draht an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt ist, muss er derart befestigt sein, dass sich seine Lage nicht verändern kann und eine Beschädigung der Isolation durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

e) Bei Reihenschaltung der Lampen muss jede Lampe mit einer Vorrichtung versehen sein, welche bei Stromunterbrechung in der Lampe selbstthätig Kurzschluss oder Nebenschluss herstellt.

## § 24.

**Glühlampen**

a) In Räumen, in denen betriebsmäßig explosive Gase von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Glühlampen nur mit luftdicht abschliessenden starken Überlocken aus Glas, welche auch die Fassung einschliessen, verwendet werden. Die Schutzglocken dürfen ohne besondere Hilfsmittel nicht erreichbar sein und müssen durch einen geordneten metallischen Schutzkorb gegen mechanische Beschädigung geschützt

sein. Glühlampen, welche mit sonstigen entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Glocken oder geordneten Drahtgittern versehen sein.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt sein.

## § 25.

**Bogenlampen.**

a) In Räumen, in denen betriebsmäßig explosive Gase von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Bogenlampen nicht verwendet werden.

b) Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, welche ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, nicht verwendet werden. Glocken ohne Aschenteller sind unzulässig.

**Ueberwachung.**

## § 26.

Vor Inbetriebsetzung einer Anlage ist durch Isolationsprüfung bei mindestens 100 V Spannung festzustellen, ob Isolationsfehler vorhanden sind. Das Gleiche gilt von jeder Erweiterung der Anlage.

Es sind Vorrichtungen vorzusehen, durch welche der Isolationszustand der ganzen Anlage während des Betriebes jederzeit beobachtet werden kann.

Ueber das Ergebnis der Prüfungen ist Buch zu führen.

Zur dauernden Erhaltung des vorgeschriebenen Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheits-Vorrichtungen und der Erdungs-Leitungen mit ihren Kontakten muss eine Ueberwachung in der Weise stattfinden, dass jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision aller Theile und ausserdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begleitung sämtlicher Freileitungen stattfindet.

Ueber den Befund ist Buch zu führen.

**Schutzmassregeln beim Betrieb.**

## § 27.

Das Arbeiten an Hochspannung führenden Theilen des Leitungsnetzes und der stromverbrauchenden Apparate, sowie die Bedienung der Lampen ist nur nach vorheriger Ausschaltung und eher unmittelbar an der Arbeitsstelle vorgenommenen Erdung und Kurzschliessung der stromführenden Theile gestattet.

In der Centrale und in Unterstationen (Transformatorstationen) kann in unabweisbaren Fällen an Hochspannung führenden Theilen gearbeitet werden, doch dürfen derartige Arbeiten nur nach Anordnung und in Gegenwart des Betriebsleiters oder dessen Stellvertreters ausgeführt werden. Ein Einzelner darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtlich anzubringen.

Die Handhabung von Schaltern sowie das Auswechseln von Sicherungen sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

**Zeichnungen.**

## § 28.

a) Für Stromerzeugungsstellen und Unterstationen müssen Schalttafeln und massstäbliche Schalttafel-Zeichnungen vorhanden sein.



















b) Für Fernleitungen und Leitungsnetze müssen Situationspläne mit Angabe der Lage der Unterstationen, Transformatoren, Hausanschlüsse, Streckenausschalter, Sicherungen und Blitzschutz-Vorrichtungen vorhanden sein.

c) Für die Konsumstellen müssen Pläne vorhanden sein, auf welchen die Spannungen vermerkt sind und welche nachstehende Angaben enthalten:

1. Bezeichnung der Räume nach Lage und Zweck. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in welchen ätzende, oder leicht entzündliche Stoffe und explosive Gase vorkommen;
2. Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen;
3. Art der Verlegung und des Schutzes;
4. Lage der Apparate und Sicherungen;
5. Lage und Stromverbrauch der Transformatoren, Lampen, Elektromotoren u. s. w.

Für diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden.

**Bezeichnungen:**

-  = Blitzpfeil.
-  = Erdung.
- X = Glühlampe bis zu 32 NK.
- X 50 = Glühlampe für 50 NK.
- X— = Glühlampen (bis zu 32 NK) auf Wandarmen.
- ⊗ 5 = Lampenträger mit 5 Glühlampen (bis zu 32 NK).
- ⊕ = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (⊕) in Ampère.
- ⊙ = Dynamomaschine bzw. Elektromotor mit Angabe der höchsten Leistung bzw. Verbrauches in Kilowatt.
-  = Akkumulatoren.
-  = Transformator.
-  = Widerstand, Heizapparat und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampère.
-  = Einpoliger bzw. zweipoliger bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (5) in Ampère.
-  = Umshalter, desgl.
-  = Sicherung mit Angabe des zu sichernden Kupferquerschnittes in Quadratmillimeter (6).
-  = Unschaltbare Sicherung, desgl.
-  = Elektricitätsmesser, desgl.
-  = Zweiterle-Schalttafel, desgl.
-  = Dreileiter-Schalttafel oder Dreileiter-Schalttafel oder Dreileiter-Schalttafel oder Dreileiter-Schalttafel.
-  = Blitzableiter, desgl.
-  = Einzelleitung, desgl.
-  = Zwei parallel laufende zusammengehörige Leitungen von gleichem Querschnitt, desgl.
-  = Drei parallel laufende zusammengehörige Leitungen, desgl.
-  = Biegsame Mehrfachleitung, desgl.
-  = Senkrecht nach oben oder unten führende Steigleitungen werden durch entsprechende Pfeile angedeutet.

Die Querschnitte der Leitungen werden, in Quadratmillimeter ausgedrückt, neben die Leitungslinien gesetzt.

d) Änderungen und Erweiterungen sind in den Zeichnungen entsprechend nachzutragen.

e) Die Zeichnungen sind von Besitzer der Anlage aufzufahren.

### Schlussbestimmung.

§ 29.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, diese Regeln im Einklang mit den Fortschritten der Technik jeweilig zu ändern und zu vervollständigen.

## LITERATUR.

Jahrbuch der Elektrochemie. Herausgegeben von Prof. Dr. W. Nerst und Dr. W. Borchers. 3. Jahrgang. (1896). Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1897. 830 S. Preis geb. 14 M.

Der schnell erledigte 3. Jahrgang des Jahrbuchs der Elektrochemie verdient das gleiche Lob, wie den beiden ersten Bänden zu Theil geworden ist. Die Eintheilung ist die gleiche wie im Vorjahre. Der wissenschaftliche Theil von Prof. Dr. W. Nerst bearbeitet, mit Ausnahme des letzten Artikels über Elektroanalyse, welcher von Prof. Dr. F. W. Küster herrührt; ebenso ist der technische Theil von Dr. W. Borchers bearbeitet mit Ausnahme der beiden ersten und des vorletzten Abschnittes, welche Prof. Dr. K. Elbs geschrieben hat.

Der wissenschaftliche Theil umfasst außer einer kurzen allgemeinen Einleitung 6 Abschnitte, welche als selbstständige Artikel zu betrachten sind und die Fortschritte auf den folgenden Gebieten behandeln: Elektrolytische Leitfähigkeit und Dissociationstheorie der galvanischen Stromerzeugung; Polarisation und Elektrolyse; Elektrochemische Messkunde; die elektrische Messung; Elektro-Analyse.

Der technische Theil mit der Ueberschrift: „Angewandte Elektrochemie“ zerfällt in 8 Abschnitte, von denen die beiden ersten „Erzeugung elektrischer Energie“ und „Akkumulatoren“, wie oben erwähnt, von Prof. Dr. K. Elbs bearbeitet sind. Dann folgen 4 Abschnitte von Dr. W. Borchers über: Elektromagnetische Antriebsleistung; elektrische Apparate und Methoden; Metalle und Anorganische Verbindungen; den Schluss bilden zwei Abschnitte: Organische Verbindungen, von Elbs und Bleichen und Desinfizieren von Wasser. Daran reiht sich eine Aufstellung empfehlenswerther Veröffentlichungen u. Namen und Sachregister an.

Im Allgemeinen können wir hier unser Urtheil über die Vorgänger des vorliegenden 3. Jahrganges nur wiederholen: das Werk verdient volle Anerkennung und die ungetheilte Beachtung aller interessirten Fachgenossen. Die Behandlung ist klar und erschöpfend, und die Berichte sind zumeist rein objektiv; nur in wenigen Fällen, wo aus nachtheiligen Gründen eine strenge Zurückweisung am Platze ist, wird der Bericht durch eine sachliche Kritik vervollständigt.

Wir haben Gelegenheit, bei der Besprechung des 2. Jahrganges unsere Anerkennung über dieses Vorgehen der Verfasser auszusprechen, indem wir uns u. A. dem Urtheile über den sogenannten Watt-Akkumulator anschließen. An einer Stelle des neuen Jahrganges vermissen wir jedoch die sachliche Objektivität, welche jedem Buche auszusprechen ist, und zwar in der Besprechung der Veröffentlichung von C. J. Ried über die „Umwandlung der Energie des Kohlenstoffes in andere nutzbare Formen“ auf S. 100–108; der Schlusssatz dieser Besprechung ist nicht unpassend; er bildet einen Angriff gegen Ried, der nicht in den Rahmen eines Jahrbuchs, welches nur über die Fortschritte zu berichten hat, hineingeht.

J. H. W.

Elektrotechnik zu dienen, gut entsprechen. Wir finden die üblichen einleitenden Kapitel über Elektromagnetismus, dann Kapitel über Maschinen und Maschinenbau, dann Kapitel über Maschinenbau und über Werkzeuge, außerdem Strom, wobei der Verfasser offenbar die erstere Bezeichnung für Maschinen ohne Maschinenbau versteht. Dann folgt ein Kapitel über Maschinenbau und Zahlenangaben über die Konstruktionsdaten einiger allerdings sehr veralteten Dynamaschinen, Charakteristiken der verschiedenen Maschinen, von Dreh- und Drehstrommaschinen, Lampen, Transformatoren, Zähler u. s. w. Der nützlichste Theil des Buches und jener, dem es wahrscheinlich seine Bedeutung verdankt, dürfte das letzte sein, enthaltend eine Anleitung zur Anfertigung einer Nebenschlussmaschine. Hier wird der Leser unterrichtet, wie er zu Werke gehen muss, um sich selbst eine kleine Dynamo-maschine zu bauen.

Wenn wir auch, wie schon oben erwähnt, keine zu hohen Anforderungen an ein derartiges Buch stellen dürfen, so können wir doch nicht umhin, auf einige Stellen aufmerksam zu machen, die korrekturbedürftig sind. So definiert der Verfasser z. B. das Henry in der Fabelle über Massenheiten als die Induktivität eines Stromkreises, in welchem 1 A inducirt wird, wenn sich der Strom um 1 A ändert. Dass die Zeit mit in Betracht kommt, ist hier nicht zu übersehen. Auf Seite 15 sagt der Verfasser, dass ein Watt eine Wärmemenge von 0,00024 Kalorien erzeugt; ein sinnloser Satz, denn das ist parallel geschriebenen Stromes in Bezug auf die Induktion gleichwerthig. Dass die Grösse des Luftspals und Stärke des Feldes das Faden bestimmt, scheint dem Verfasser unbekannt zu sein, denn in Absatz 62 empfiehlt er, dass der Luftspal so klein als möglich gemacht werden soll. Auch sind seine Ansichten über die Störung eines Stromes durch einen Leiter, aus folgendem auf S. 79 befindlichen Satze hervorgeht: „Scharfe Ecken und Kanten sind beim Eisenkörper eine Quelle für Verluste; sie erhöhen die Strömung, da der Magnetismus in den Ecken und Kanten stets stärker ist als an den Flächen“. Bei der Berechnung der Gegenwindungen in Absatz 83 führt der Verfasser den Winkel an, den zwischen den Leitern, natürlich muss der ganze Winkel eingeführt werden. Dass in Absatz 90 noch die englische Einheit der Länge als Lichteinheit und nicht die Meterangeinheit angegeben ist, zeigt, dass das Buch auch auf photometrischen Gebiet nicht gerade das Neueste enthält.

G. K.

Haustelegraphie. Von P. Jenisch. 312 Abbildungen. Verlag von Max Rockenstein. Berlin 1897. Preis br. 8 M. geb. 8,00 M.

Es ist bezeichnend für die gegenwärtige Entwicklung, dass die Fabriken von elektrischen Apparaten sich verallt haben, Lehrbücher für die Ausbildung ihrer professionellen Arbeiter, wie Installateure u. s. w. herauszugeben; wir besitzen schon mehrere solcher Lehrbücher über Haustelegraphie. Das vorliegende Buch von Ingenieur P. Jenisch, welches die Beschreibung der verschiedenen Installateure von Haustelegraphen und Telefonanlagen die elementare Belebung, welche erforderlich ist, um die Apparate der genannten Firma in sachgemäßer Weise installiren zu können. Der Text ist gut und klar, die Ausstattung des Werkes eine anerkennenswerthe. Im Uebrigen sehen wir von einer eingehenden Besprechung des Buches ab, da es, wie erwähnt, hauptsächlich für einen beschränkten Leserkreis bestimmt ist. Wir beschränken uns auf die Bemerkung, dass es gerade bei einem solchen Werk verfehlt ist, Fremdwörter zu benutzen, wenn man sehr gute deutsche Ausdrücke hat; deshalb ist das Buch, welches die Beschreibung der verschiedenen über ein Kapitel im letzten Abschnitt des Buchs gebraucht wird, sehr zu verwerten; auf deutsch nennt man das „Besichtigung“.

J. H. W.

Die isolirtelektrischen Leitungsdrahte und Kabel. Von Hugo Wirtz. Verlag von Julius Springer. Leipzig 1897. 286 Seiten. Preis geb. 7 M. geb. 8,50 M.

Das vorliegende Werk soll eine bisherige Lücke in der elektrotechnischen Literatur ausfüllen, die bisher nur in der Beschreibung eines abgeschlossenen Werks über die moderne Fabrikation von Leitungsdraht und Kabeln und die bei diesen in Betracht kommenden Erscheinungen, sowie über die auszuführenden Arbeiten und

Messungen auf. Dies ist, was der Verfasser in dem vorliegenden Buch bietet. Das Werk zerfällt in 8 Theile, denen ein kurzer historischer Überblick vorausgeht. Der erste Theil behandelt die Eigenschaften und die Fabrikation der isolirten elektrischen Leitungsdrahte und Kabel und zerfällt in 3 Abschnitte, welche nacheinander den Leiter, die Isolation, die Isolation der isolirten Leitungsdrahte, Telegraphenkabel, Telefonkabel und Kabel für starke und hochgespannte Strömungen behandeln. Der zweite Theil behandelt die Verlegung von unterirdischen und unterwasserischen Kabeln, während im dritten Theil die elektrischen Erscheinungen und die Messungen der isolirten elektrischen Leitungen besprochen werden.

Es liegt auf der Hand, dass ein Werk von dem verhältnissmässig bescheidenen Umfang des vorliegenden dem Gegenstande nicht als eingehend behandeln kann; deshalb ist das Werk auch in vielen Punkten nicht so erschöpfend, wie wohl die meisten Ingenieure der Elektrochemie, die über den Gegenstand sich unterrichten wollen, wünschen werden. Andererseits hatte aber der Verfasser auch mit der Schwierigkeit zu kämpfen, welche darin besteht, dass Veröffentlichungen über die Elektrotechnik sehr spärlich sind und dass von dem zur Zeit vorliegenden manche minderwertig sind. Hauptanliegen in der Materie ist die, seinen Werth. Die Ausstattung ist vorzüglich, der Text wird durch zahlreiche, gute Abbildungen unterstützt.

J. H. W.

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der elektrischen Eisenbahnbeleuchtungen. In Österreich-Ungarn. Von Ludwig Kohlitz. Übersetzung. Verlag des Deutschen Polytechnischen Vereins in Böhmen. Prag 1897.

Der Verfasser genießt den Ruf, einer der besten Kenner der elektrischen Eisenbahnbeleuchtungen zu sein. Dieser Ruf ist durch seine eingehenden literarischen Arbeiten begründet, welche rühmliches Zeugnis für sein tiefes Eindringen in die Materie abgeben. Eine Studie, wie die vorliegende, welche sich zwar mehr der geschichtlichen Entwicklung, als der gegenwärtigen technischen Entwicklung widmet, darf deshalb von uns sehr wohl auf das Interesse der Fachgenossen rechnen.

Die Arbeit, welche als Sonderdruck aus dem technischen Blatte des Deutschen Polytechnischen Vereins in Böhmen erscheint, ist als Erinnerungsbild zum 50-jährigen Bestand der österreichischen Eisenbahnbeleuchtungsbeleuchtung erschienen und bezieht, in der Form einer kulturgeschichtlichen Studie, die allmähliche Einführung elektrischer Signalanlagen auf den österreichisch-ungarischen Bahnen und die Herausstellung der verschiedenen Beleuchtungsrichtungen, namentlich durch österreichische Ingenieure und Firmen. Wir empfehlen die eingehende Studie der Aufmerksamkeit der Interessenten.

J. H. W.

Calculationen und Arcyten in Vergangenen, Gegenwart und Zukunft. Von Dr. Jovan P. Panatow. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1897.

Das vorliegende kleine Werk stellt in der Hauptsache eine systematische Bearbeitung der bisherigen Literatur über den einschlägigen Gegenstand dar, wobei aber an mehreren Stellen eine unzweckmäßige Breite und Herabsetzung unterwerflicher Quellen zu verzeichnen sind.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 17. Juli:

Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen. Die Erzeugung von Elektricität ist in England auf der Basis des sekretär aufgestellten Liste der gefährlichen Gewerbe, das Comité, welches ernannt wurde, um Sicherheitsvorschriften für diese Gewerbe festzusetzen, veröffentlicht jetzt einen Bericht über elektrische Erzeugungsanlagen (vgl. S. 485). Herr C. F. Boys ist Sachverständiger des Comités für Elektrotechnik. Ein Heft von Sicherheitsvorschriften sind im Bericht vorgeschlagen worden; sie umfassen nicht das ganze Gebiet der vom Verband Deutscher Elektrotechniker ausgearbeiteten Vorschriften, sondern nur die Anlagen für Centralen und Unterstationen, sind aber etwas strenger als diese. Die Kontrolle über Verteilungsnetze und Hausanschlüsse wird durch den Board of Electricity Regulation. Eine elektrische Centrale wird als Hochspannungsanlage betrachtet, wenn die Spannung mehr als 700 V Gleichstrom oder 250 V Wechselstrom beträgt. Diese Spannung ist sehr niedrig im Ver-

Die Dynamaschinen. Von Prof. W. Weiler. 3. Auflage. Verlag von A. K. F. Faber. Magdeburg 1897. Preis 4 M.

In einem Bändchen von 190 Seiten behandelt der Verfasser so ziemlich das ganze Gebiet der Starkstromtechnik. Man wird also kaum zu irgend einer Anforderung an die Vollständigkeit und Gründlichkeit stellen dürfen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, wird das Buch den vom Autor angestrebten Zweck, nämlich als Vorschule für Mechaniker und angehende







berden Straßenbahnen zur Folge, bis die erforderlichen Umschaltungen im Leitungsnetz vorgenommen waren, sodass die für gewöhnlich aus der Poststrasse-Centrale ausgehende Stromlieferung der Carolinenstrasse-betragte. Stromentnahme ausschliesslich der letzteren Centrale übertragen worden konnte. Der Strassenbahnverkehr wurde während dieser Zeit am 1. April Abends ab, wurde aber um 1/4 Uhr Nachts auch Vorruhe jener Umschaltung wieder eröffnet, um die auf der Strecke stehen gebliebenen Strassenbahnwagen mit Strom zu versorgen. Stromlieferung für Beleuchtungszwecke und Motorenbetrieb wurde von der Poststrassen-Centrale über die Haupt- und Nebensammelschienen während des Brandes noch fortgesetzt, bis die Spannung, da die Schaltapparate zum Zweck des Nachrückens nicht mehr zugänglich waren, auf einer für die Benützung der Lampen noch brauchbaren Höhe erzielte. Am Morgen nach dem Brande wurde der Strassenbahnbetrieb wieder aufgenommen, die Strassenbahnwagen der Einschränkung, dass die auf den meisten Strecken sonst mitgeführten Anhängerwagen in der Regel kaum; der Betrieb konnte abends vom 2. M. an, in fast allen Fällen, den Verkehr wieder aufgenommen werden, nachdem die von der Poststrassen-Centrale ausgehende Speisung der Carolinenstrassen-Centrale durch die Carolinenstrassen-Centrale umgeschaltet worden waren. Die Stromlieferung aus dem mit der Poststrassen-Centrale verbundenen Lichtleitungsnetz wurde während des Brandes entgegen der Stromlieferung in den Aussenzirken keine Einbusse erlitten, indem dort der erstere Stromleitungszweig, der Colliedamm-Centrale bzw. für St. Paul von der Altonaer Centrale geliefert wird. Die Wiedereröffnung des Lichtbetriebes in der inneren Stadt ist von dem Ausfall der Carolinenstrassen-Centrale abhän- gigen erforderlichen Zeit abhängig, wofür von jetzt ab vielleicht noch fünf Wochen erforderlich sein werden. Günstiger gestalten sich die Verhältnisse für die Carolinenstrassen-Centrale an das Leuchtungsnetz der inneren Stadt angeschlossen Elektromotoren. Da deren Stillstand während des Brandes keine nennenswer- ten Verluste an empfindlichen ist, so sind Einrich- tungen getroffen worden, dass der erforderliche Strom schon seit dem 4. d. M. Mittags täglich von der Carolinenstrassen-Centrale zur Verfügung gestellt wird, wobei infolge des verwendeten Lei- tungsnetzes Motoren, welche für 3,0 V ausge- stellt sind, während des Brandes in Betrieb ge- nommen werden konnten. Die Carolinenstra- sen-Centrale hat für 100 V unter Ver- wendung von Vorschaltwiderständen betrie- benen Motoren für 200 V umgeschaltet, worin die- selbe Motoren für 300 V umgeschaltet werden könn- ten.

**Mühlhausen i. Thür.** Die Stadtverordneten genehmigten in der Sitzung am 12. d. M. den Vertrag mit der Elektrizitäts-A.G. vorm. Seuckert & Co. in Nürnberg über Errichtung und Betreibung eines Elektrizitätswerkes für Straßenbahnbetrieb, Licht- und Kraftabgabe. Die Stadt erhält 25 Jahre lang das Recht, festgesetzt, nach welchem Zeitraum alle Anlagen unentgeltlich der Stadt anzufallen. Die Stadt Mühlhausen nimmt an dem Heuwegwandel, sobald mehr als 5% von Anlagekapital in die Stadt anzufließen, eine Verzinsung oder nicht mehr als 5% Verzinsung abwirft, hat die Gesellschaft an die Stadt Mühlhausen nichts abzugeben. Die Höhe der von der Gesellschaft zu hinterlegenden Kaution beträgt 100,000 Mk.

**Wien.** — Die hiesigen k. u. k. Artilleriekommanden werden gegenwärtig grosse Erweiterungsarbeiten durchgeführt, und bei dieser Gelegenheit eine elektrische Centralanlage für Beleuchtung und Kraftverteilung errichtet, welche nicht weniger als 6000 Lichtampere umfassen wird. Diese Anlage wurde von der Firma Ganz & Comp., ausgestellt und seitens des Reichskriegsministeriums genehmigt. Die Anlage ist in drei Stufen verfahrbar, das heißt, jede einzelne Arbeitsmaschine ihren eigenen Elektromotor erhält. Auch andere hervorragende Einbauelemente, insbesondere die elektrischen Schaltapparate, sind vom Schiffbauernbetrieb in Alt-Ottum und der Floridsdorf Lokomotivfabrik, ebenso ebenfalls durch die Firma Ganz & Comp. ihre Arbeitsmaschinen für elektrischen Antrieb geliefert worden. Scher.

## Elektrische Bahnen

**Elektrische Strassenbahnen in Wien.** Der Stadtrath ist in der Sitzung vom 8. Juli über das Programm für die Erbauung einiger elektrischer Bahnen schlüssig geworden. Es wurde die Ausführung folgender Linien beschlossen:

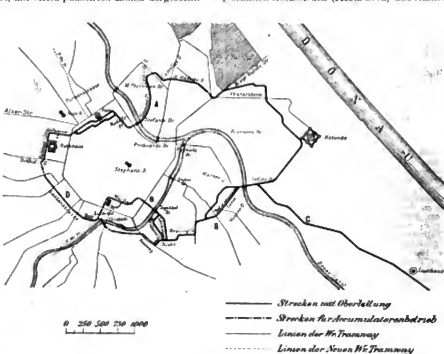
Linie 1: Rathhausstrasse, Grillparzerstrasse, Kreuzung der Ringstrasse, Mülkerbastei, Helfersdorferstrasse bzw. Roßbasse, Börsplatz, Werderthorgasse bzw. Esslinggasse, Gonzaga-

gasse, Salzburgergasse, Stephanianerblick, Leopoldsgasse, Margarete, St. Angerstrasse, Castellengasse, Grosse Stadtkirchengasse, Praterstrasse, Volksprater, Roth-see Grönde, Rotunde.

Linie II: Operngasse, Augustinerergasse, Wallfischergasse, Schwanenbergrasse, Schellengasse, Johanneberg, Tegethofstrasse, Salvatorergasse, Marokkanergasse, Strohgasse, Neuhäusergasse, Ungargasse, Rochusgasse, Sophienbrückenrgasse bzw. Seckelgrüelgasse, Rasmowskygasse, Sophienbrücke, Wittelsbachstrasse, Rotunde.

Linie III: Sophienbrücke-Lasthaus.  
Linie IV: Ecke Dobthoffgasse, Auerspergstrasse, Museumstrasse, Getreidedemarkt, Friedr.ichstrasse, Teufelcherstrasse, Reinweg, Veithgasse, Strohgasse, Anschluss an Linie II.

Der Verlauf der vorbeschriebenen Linien ist aus dem Planchen Fig. 8 zu ersehen. Die Strecken, wo die Ausführung einer Oberleitung gestattet wird, sind mit vollausgezogenen, jene, wo nur Akkumulatorenbetrieb zulässig ist, mit strichpunktierten Linien dargestellt.



Es wird bei dieser Anordnung keine Akkumulatoren-Entladestrecke länger als 1 km werden, wodurch es möglich sein wird, mit verhältnismäßig leichten Batterien zu fahren. Die Terrainverhältnisse sind hier stellenweise sehr ungünstig, sodass die grösstmögliche Sparsamkeit in betreff des Batteriegewichtes geboten erscheint.

Die Läden I, II und III sollen bis zur Eröffnung der Jubiläums-Ausstellung (1. Mai 1898), die Läden IV bis spätestens 1. August 1898 dem Betriebe übergeben werden. Das vorstehende Programm wird den Verhandlungen mit den Bewerbern zu Grunde gelegt werden. *Al.*

**Offerten für die elektrischen Strassenbahnen in Wien.** Für die Uebernahme des Baues der neuen elektrischen Linien in Wien sind acht Offerten eingereicht worden und zwar sind die Bewerber:

1. Die Firma **Stiemann & Halske** in Wien;
2. **Baunternormung Schuckert** in Nürnberg;
3. **Bartelmeu** in Brünn;
4. **Bierling** in Berlin;
5. **Union Elektricitätsgesellschaft** in Berlin;
6. **Baunternormung Ritschl** in Wien;
7. **Dass** aus der **Ausstellungskommission**, dem **Technischen Klub** und dem **Trabrennverein** bestehend, **omni et**
8. **Bieren** in **Wien**.

Alle unterwerfen sich den Bedingungen der Kommission, darunter auch jener Bedingung, nach welcher sich die Kommission zu einem Zeitpunkt wünschen sollte, schon nach einem halben Jahre gegen Ersatz der tatsächlichen Banknoten der Stadt Wien übergeben zu müssen. Die Kommission ist schon in nächster Zeit imstande, die Koncession zu sein, und will dann sofort mit dem Unternehmer den Vertrag feststellen. Die Bestimmungen über die Bietungsordnung und die Fahrpreise sollen im Entwurfe der Kommission liegen, und werden dann in der ersten und im Gemeinderathe gefaßte Beschlüsse.

dass zum Baue nur inländisches Material verwendet werden darf, ist keine Bestimmung getroffen worden. Die ungültige Vereinbarung über die finanziellen Modalitäten — hauptsächlich über die Kosten — kann natürlich erst nach erfolgter definitiver Entscheidung bezüglich der Trasse stattfinden. Das Substrat für die Verhandlungen mit der Regierung über die Kleinbahnkonzession, insbesondere über die Detailprojekte, ist von dem Ersteller beizustellen.

Schr.

Elektrische Alpenhochbahn Gossensass-Hühnerspiel. Der Gossensasser Hotelier Ludwig Gröbner plant den Bau einer elektrisch betriebenen Drahtseilbahn von Gossensass auf das Hühnerspiel, auch Amthorspitze genannt (256 m); die Endstation dieser Bahn wird höher liegen, als die irgend einer anderen Bergbahn in Europa. Die Wasserkraft der Eisack, von der zu einem Punkte mehr als 400 PS gewonnen werden können, soll zum Betrieb der Bahn benutzt werden. Die bestehenden Wirtschaften Hockwiden (1400 m hoch) und Amthorspitze

Strassen mit Oberleitung  
 Seilen für Drahtseilbahnenbetrieb  
 Linien der W.G. Tramway  
 Linien der neuen W.G. Tramway

8.

**Elektrische Strassenbahn in Czernowitz.** Am 16. d. M. fand die polizeilich-technische Begutachtung der elektrischen Strassenbahn in Czernowitz statt und wurde dem k. k. Ministerium für öffentliche Eisenbahnministerum das Erlaubniss zum Betriebe gegeben, der am 18. d. M. in vollem Umfange in Betrieb genommen werden soll. Das Elektricitätswerk (Czernowitz) wurde im Spätherbste 1895 begonnen und die Beleuchtungsanlage im März 1896 eingeweiht. Der Betrieb des elektrischen Netzes infolge allerlei Schwierigkeiten, die der Koncession entgegenstanden, bis zum Herbst des Jahres 1896, äusserlich musste dann infolge sehr häufig auftretenden Winters infolge dessen unterbrochen werden und konnte infolgedessen erst im nächsten Jahre vollendet werden. Das Werk gehört vorläufig der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, welche auch die Anlage des Netzes, sowie sich bei der Aktiengesellschaft „Elektrische Strassen- und Strassenbahngesellschaft Czernowitz“ übergeben, deren Hauptkontore die „Continental“ Gesellschaft in Wien, die „Elektrische“ in Nürnberg, Czernowitz sowie die Gemeinde Czernowitz sind.

**Elektrische Kraftübertragung.**  
**Ausnutzung von Wasserkraft in Holstein.**  
Die Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Nürnberg, hat sich die Erlaubniss zum Bau einer elektrischen Kraftübertragung von der Wasserkraft in Holstein zu dem Zwecke erhalten, die Wasserkraft in Holstein zu dem Zwecke auszunutzen, die Wasserkraft in Holstein zu dem Zwecke auszunutzen.

Rastorfer Mühle ein Elektrizitätswerk zu bauen, welches die Wasserkraft der Schwentau auszunutzen soll, elektrischen Energie für motorische Zwecke in Kiel und Umgebung abzugeben. Die Firma hat das Recht erworben, am grossen Plöner See ein Stauwehr zu bauen.

### Verschiedenes.

**Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung in München 1898.** Das bayerische Staatsministerium ist beauftragt, für die nicht verkauften Ausstellungsgegenstände frachtfreie Rückbeförderung auf den deutschen Bahnen zu erlangen. Eine solche ist von der bayerischen Staatsbahn, von dem preussischen Eisenbahnministerium für die sämtlichen preussischen Bahnen, von der Direktion der Male-Neckarbahn und von den Reichs-Eisenbahnen in Elsass-Lothringen bereits zugestimmt.

**Gebäude für Schalter zur Montage im Freien.** Die Firma Voigt & Hartner in Beckenham sendet uns folgende Notizen über ihren neuen für leuchtete Räume und zur Aufstellung im Freien bestimmte Schalter.

Bei der Konstruktion von Schutzgehäusen für Schaltapparate, welche im Freien und in feuchten Räumen montiert werden sollen, ist die sichere Einführung der Leitungen ein sehr wichtiger Punkt für die dauernde Gebrauchstauglichkeit des Apparats. Freilegende Leitungen sollen von unten, in Bohren geführte Leitungen können auch von der Seite eintreten. Von diesem Gesichtspunkt aus haben wir ein Schaltergehäuse konstruiert, welches in den

kleinen Pfeil (in der Fig. 12 auf die Zahl 90 gerichtet) einzusetzen kann, so dass der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Glied so viel Grad, als die betreffende Zahl der Theilung anzeigt (in der Figur 90°). Am Drehpunkt zw.



Fig. 12.

schen Ende 2. und 3. Glied und nahe dem äusseren Ende des 1. Gliedes ist letzter je eine kleine Spitze aus Stahlblech drehbar angeordnet, welche nach Aussen gedreht die Verwendung

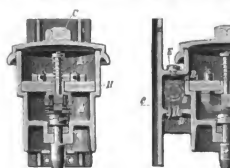


Fig. 9.

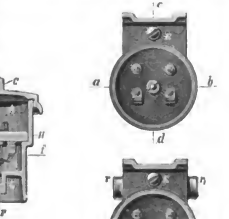


Fig. 10.

Fig. 9 bis 11 näher dargestellt ist. Wie aus Schnitt e-f (Fig. 9 und 10) ersichtlich, besteht dasselbe im Wesentlichen aus 2 Theilen, nämlich A und B; A ist zur Aufnahme des Schaltapparates, B zum Eintritt der Leitungen und deren Abzweigung bestimmt. Die durch die Porzellanfülle D (Fig. 11, Schnitt e-d oder r und r') eintretenden Drähte werden, nachdem sie bei B — vergl. Fig. 11 — in Raum A eingeführt sind, durch Loch E mit Isolationsmasse umgossen. E wird durch eine Schraube verschlossen. In A befinden sich Klappen, welche zu den Kontakten des Schaltapparates führen, zum Anschluss der Leitungen. Als Schaltapparate dienen unsere Normalapparate No. 2 in ihren verschiedenen Schaltungen I, II, III sowie 1- und 2-polig, auch mit Leitfähigkeit, wie aus Fig. 9 ersichtlich, die Einleitung zu treffen, dass einzelne der Klappen zu Bleisicherungskontakten ausgebildet werden. Der ganze Raum wird nach dem Ausschalen der Leitungen und event. Einsetzen der Bleisicherungspatrone durch einen Deckel abgeschlossen, welcher durch Gummidichtung genügend guten Abschluss ergibt, der ein Ausströmen des Tropfwaßers hat. Der Ansatz e ist zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels behufs leichteren Lösen des Deckels angebracht.

**Schnebert's Universal Massstab.** Die Firma Berliner Massstabfabrik Oskar Schnebert, Berlin, Ackerstrasse, hat einen zusammenlegbaren Metermassstab auf den Markt gebracht, welcher mehrere praktische Neuerungen aufweist. Ein aus übersandten Muster enthält, wie üblich, auf der einen Seite Metertheilung, auf der anderen rheinische Zoll. Weiter dient der Massstab als Winkelmesser, Innen- und Aussenständer und als Winkeltheilung. Fig. 12 zeigt die vier äussersten Glieder des einen Endes, welche zum Winkelmassen dienen; das dritte und vierte Glied tragen, wie aus der Abbildung ersichtlich, eine Theilung, welche der Länge der Sehnen für die Winkel zwischen 10° und 170° bei einer Radienlänge = der Länge der Sehnen den zwei Dreiecke, welche die Glieder des Massstabes entpfeilt. Im irgend einen beliebigen Winkel zu erhalten, braucht man nur den nahe am Ende des ersten Gliedes sichtbaren

des Massstabes als Cirkel (bis zu etwa 32 cm Radius) und als Innen- und Aussenständer gestatten.

**Dortmund.** Zwischen der Dortmunder A.-G. für Gasbeleuchtung und der Stadt kam es, als die Letztere beabsichtigte, ein Elektrizitätswerk zur Abgabe von Strom für Beleuchtungszwecke zu errichten, zu einem Process, dem folgender Theatbestand zu Grunde lag:

Die Konzessionsurkunde vom 23. December 1887 gewährt der Aktiengesellschaft für Gasbeleuchtung das ausschliessliche Recht, bis zum 1. Januar 1907 die öffentlichen Strassen der Stadt zu beleuchten; in der gleichen Weise ist die Gesellschaft auch bei der privaten Beleuchtung des ausschliessliche Recht, jedoch nach dem Wortlaut der Konzessionsurkunde nicht berechtigt, das in den Strassen liegende Rohrnetz zur Fortleitung von Gas, welches für Koch- und Heizzwecke, sowie zum Betriebe von Motoren dien, zu verwenden.

Der Process ist am 19. Juni d. Js. vor dem Landgericht zu Dortmund in erster Instanz zum Austrag gekommen. Das Urtheil lautet:

„1. Beklagte ist ihrem Auerkenntnis gemäss nicht berechtigt, die aus dem Elektrizitätswerk, welches sie jetzt oder später betreibt, oder durch andere errichteten oder betreiben lässt, gewonnene Elektrizität vor Ablauf des noch bis 1. Januar 1907 in Geltung stehenden Vertrages vom 23. December 1887 in der Stadt Dortmund zum Zwecke der öffentlichen Beleuchtung zu verwenden, oder an andere zu Beleuchtungszwecken abzugeben, oder abgeben zu lassen.

2. Der Beklagten wird bei Vermeidung einer Geldstrafe von 1000 M für jeden Uebertretungs-

fall untersagt, in der Stadt Dortmund unter Benutzung der öffentlichen Strassen und Plätze Elektrizität zu Beleuchtungszwecken selbst zu verwenden, oder zu Zwecken der privaten Beleuchtung auch zu verwenden oder abzugeben, oder die Abgabe von Elektrizität an Dritte unter Benutzung der öffentlichen Strassen und Plätze der Stadt zu solchen Verwendungszwecken zu gestatten.

3. Der Klägerin wird untersagt, bei Vermeidung einer Geldstrafe von 1000 M für jeden Uebertretungsfall, durch die in den öffentlichen Strassen und Plätzen gelegenen Rohren Gas zu Zwecken der Heizung und der Kraftübertragung hindurchzulassen. Die Kosten des Rechtsstreites werden zu 1/2 der Klägerin, zu 1/2 der Beklagten aufgelegt.

Die Obergerichtschaft hat im Laufe der letzten Jahre eine ziemlich bedeutende Zahl von Abnehmern von Gas für Koch- und Heizzwecke sowie für Motorbetrieb erworben, sodass der Ertheilungsspruch 3 eine erhebliche Schmälerung ihrer Einnahmen bedeutet wird. Deshalb erwartet man, dass ein Vergleich zustande kommt, wonach die Stadt der Gesellschaft die Abgabe von Gas für die gedachten Zwecke gestattet, wogegen die Gesellschaft der Stadt das Recht einräumt, Elektrizität für öffentliche und private Beleuchtung abgeben zu dürfen.

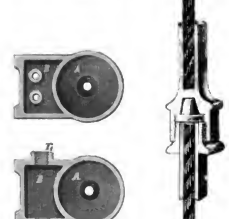


Fig. 11.

**Wasserdichte Blitzableiterkuppelung von Dietrichs & Löffelhardt.** Die Firma Dietrichs & Löffelhardt in Hamburg bringt neuerdings als in Fig. 13 dargestellte wasserdichte Blitzableiterkuppelung auf den Markt. Die beiden Leitenden endigen, wie aus der Figur ersichtlich, in je einer Muffe, von denen die untere in einem abgestumpften Kegel endigt, welcher in eine entsprechende Vertiefung der oberen Muffe hineinschneidet. Beide werden mittels einer Seilraubenmutter fest gegeneinander gepresst, sodass bei der Lage der Kuppelung ein Eindringen von Wasser in die Kontaktstellen ausgeschlossen ist.

**Englische Sicherheitsvorschriften für elektrische Centralstationen.** Das englische Ministerium des Innern mit der Unternehmungsgabefabrik Betriebe beauftragte Kommission hat einen vorläufigen Bericht über elektrische Centralstationen herausgegeben, der nachfolgende Vorschläge zu Sicherheitsvorschriften enthält:

Gleichstromcentralen mit 700 oder mehr Volt Betriebsspannung, sowie Wechselstromcentralen von 300 V an aufwärts sollen als „Hochspannungsbetriebe“ betrachtet und alle metallischen Leiter an den Dynamos, Schalttafeln, Polen u.s.w., welche einen Strom oberhalb einer Spannung führen, als unter „Hochspannung“ stehend bezeichnet werden. Für solche Anlagen gelten folgende Bestimmungen:

1. Die Fundamentschrauben und Gestelle ihrer Centralstation sollen ganz leitend mit der Erde verbunden sein.
2. Sämtliche Maschinen müssen mit leitenden aus nichtleitendem Material umgeben sein.
3. Alle Pole, Bürsten, Verbindungen, Theile der Dynamos, Motoren u.s.w., welche nicht unter 6 bzw. 7 fallen, müssen so angeordnet oder mit Isolierung bedeckt sein, dass niemand zufällig, sei es mit der Kleidung oder sonst einem leitenden Gegenstand zwischen zwei in hohen Spannung unterschiedenen befindlichen Stellen in Berührung kommen könnte.
4. Alle Stellen des Fussbodens, von welchen aus man möglicherweise mit Metall hoher Spannung in Berührung kommen könnte, müssen

mit einem passenden Isoliermaterial bedeckt und unter guter Isolation erhalten sein.

5. Das Putz- und Beschützmaterial für die Kommutatoren, Kollektoren u. a. w. von Dynamos, Motoren, Rotationsmaschinen u. s. w. soll nur mittels isolierter Handlilien benutzt werden.

6. In Vertiefungen und an den Schalttafeln sollen die Sicherungselemente, Pole und alle anderen Metallteile so bestmöglichst angeordnet sein, dass niemand durch Zufall oder Unachtsamkeit damit in Berührung kommen kann.

7. Die Rückseite der Schalttafeln soll ausgenommen bei Änderungen oder Ausbesserungen verschlossen gehalten werden. Müssen dazwischen Arbeiten vorgenommen werden, so gilt folgendes:

a) Niemand, ausgenommen der Chefelektriker oder ein Arbeiter unter dessen persönlicher und unmittelbarer Aufsicht, darf an irgend einem Theil, der unter Hochspannung ist, hantieren.

b) Umfassende und wichtige Ausbesserungen dürfen an Theilen, die sich unter Hochspannung befinden, nicht vorgenommen werden.

c) Sind die Änderungen und Ausbesserungen unbedeutend, so müssen alle unter Hochspannung befindlichen Theile durch einen isolirten Isolirapparat bedeckt sein oder in irgend einer Weise durch Isolation geschützt werden; nur die Arbeitsstelle oder die unter der gleichen Spannung befindlichen Theile dürfen zu gleicher Zeit frei bleiben.

8. Säuerliche Schalttafeln, welche nach Inkrafttreten dieser Vorschriften hergestellt werden, müssen hinter sich ein festes Gitter aus mindestens 14 mm Wandöffnung haben; derselbe darf nicht als Vorratsschrank oder Rumpfkammer benutzt werden.

9. Jeder, der im Kabinen oder Hochspannung führenden Theilen zu schaffen hat, soll Gummisohlen an beiden Händen tragen.

10. Säuerliche Hochspannungsführungen im Freien und in Werkstätten müssen unter ihrer ganzen Ausdehnung nach isolirt und in so kurzen Zwischenräumen gestützt sein, dass sie im Falle eines Einbruchs nicht bis zu den Orten reichen, an denen Menschen beschäftigt oder vorüber zu gehen gezwungen sind, oder sollen so angeordnet sein, dass sie den Anforderungen, welche die Behörden an Strassenleitungen stellen, genügen.

11. Die Handlilien müssen von Unternehmen geliefert werden und ist es Pflicht des Arbeiters, dafür zu sorgen, dass sich dieselben in Ordnung befinden und von den Arbeitern getragen werden.

12. Untersuchungen, Ausbesserungen oder Änderungen, welche die Berührung von Drahten, Maschinen oder anderen Apparaten nöthig machen, dürfen nur im Falle dringender Nothwendigkeit an Hochspannung führenden Theilen ausgeführt werden. Sie sind stets unter persönlicher Aufsicht eines Elektroingenieurs, zuständigen Aufsehers oder Vorarbeiters vorzunehmen.

13. Werden Arbeiten an ausgeschalteten Strecken vollführt, so muss die Schaltung gesichert sein und Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, dass die Wechselerschaltung nur vorgenommen werden kann, nachdem man sich überzeugt hat, dass keine Gefahr mehr vorhanden ist.

14. Die Drähte müssen so konstruirt sein, dass sie den Strom nicht auf den Körper überleiten können.

15. Metallgehäuse für Transformatoren sollen gut mit der Erde verbunden und so gehalten sein, dass im Kurzschluss nicht die Gehäuse der Erdabschluss nicht durch Fortnahme der Leitungen oder eines anderen Theiles unterbrochen wird.

16. Transformatorengehäuse, eiserne Leitern, und alle nicht zu elektrischen Theilen gehörenden Metallgegenstände in Transformatorräumen sollen untereinander leitend verbunden sein.

17. Alle Einführungen in Transformatorgehäuse, durch welche Hochspannungsleitungen führen, müssen isolirt sein.

18. Säuerliche Hochspannungsverbindungen in Transformatorräumen müssen so isolirt sein, dass es unmöglich ist, ähnliche Stellen zu betreten.

19. Ausschalter zum Unterbrechen der Hoch- und Niederspannungsleitung, welche leicht von aussen zu bedienen sein müssen, sollen in allen Transformatorräumen angebracht werden, wenn solche nach Einführung dieser Bestimmungen angezeigt werden; desgleichen in allen schon bestehenden Räumen, sofern nicht ein Reglerauslöser festgestellt hat, dass eine derartige Einrichtung aus zu grossen Schwierigkeiten verbunden sein würde.

20. Jeder Mast oder Träger von Serien-Hochspannung muss mit einem Apparat versehen sein, der es ermöglicht, die Lampe vollkommen von der Leitung abzuschneiden, ohne dass dadurch die anderen Lampen ausser Betrieb gesetzt werden.

21. Alle in elektrischen Werken angestellten Personen sollen ausdrücklich auf die gefährlichen Theile der Maschinen, Kabel und ihrer Verbindungen aufmerksam gemacht und in der Einleitung der künftigen Arbeit ausdrücklich unterwiesen werden. Regeln für die Einleitung künstlicher Athmung und die Wiederherstellung des Lebens sind zu ertheilen, so dass bei eintreffender Personen sollen stets in den Stationen angehängt sein. Jeder Angestellte muss diese Regeln kennen und praktisch ausführen können. Ist jemand durch einen elektrischen Schlag bewusstlos geworden, so soll nach sorgfältiger Entfernung des Körpers von der elektrischen Leitung die künstliche Athmung möglichst eingeleitet und ein Arzt zu Raths gezogen werden.

22. Jeder Unfall in den Generatoren oder Transformatoren muss nach Art 18 der Arbeits- und Unfallordnung von 1896 bekannt gegeben werden. E. A.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Heftauszüge vom 15. Juli 1897.)

Kl. 29. 1. 10645. Vorrichtung zur Abschwächung der von Stromschwankungen herrührenden Störungen elektrischer Kraftübertragungsanlagen, insbesondere elektrischer Bahnen, — Firma M. M. Kottler, Berlin NW, Schiffbauerdamm 29a. 21. 10. 96.

— S. 9091. Welche für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung, — Siemens & Halske, Altes und Neues, Markgrafstrasse 94. 11. 8. 96.

Kl. 21. 11. 18701. Schaltung zur Erzielung einer Phasenumkehrung von 90° oder mehr zwischen zwei Wechselstromkreisen, — Hartmann & Braun, Bockenheimer-Frankfurt a. M. 12. 9. 96.

— K. 15172. Gestänge für elektrische Bogenlampen, — Körtling & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 1. 5. 97.

(Heftauszüge vom 15. Juli 1897.)

Kl. 4. A. 5117. Reflektor für elektrische Glühlampen, — Frederick Alfred Anderson und William Gordon Waterman, London, Vtrtr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstrasse 43/44. 11. 2. 97.

Kl. 12. C. 6522. Verfahren zum Aurreichen von Glühlampen und -Extraktoren durch Elektrolyse, — Franz Cerych, Mikovitz-Slavonien, Vtrtr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 18. 12. 96.

Kl. 21. A. 5881. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung, — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 1. 6. 97.

— P. 8495. Ein Streckenstromflussmesser, — W. Prokov, H. von Herer und Holdt & Vogel, Hamburg. 2. 10. 96.

Kl. 21. D. 5219. Ein- oder mehrphasige Wechselstrommaschine für gleichbleibende Spannung bei veränderlicher Phasenumkehrung und Belastung, — Ernst Danielson, Stockholm, Schenlegatan 15. Vtrtr.: Dr. W. Häfner und Hermann Ohlert, Berlin NW, Karlstr. 7.

— E. 6168. Selbstthätiger Strom- und Spannungsregler, — Elektrische Bogenlampenfabrik Naeck & Holstein, G. m. b. H., Stralsund. 4. 8. 97.

— M. 1402. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom, — Adolph Müller, Hagen i. W. 28. 4. 97.

— Sek. 12474. Elektrode für elektrische Sammler, — H. Zoltz, z. Pat. 91 187, — Schneider, Triburg i. Schwarzwald. 1. 4. 97.

### Ertheilungen.

Kl. 21. 99880. Wechselstrommaschine mit zwei Ankerkreisen, die in einem gemeinsamen Magnetfeld arbeiten, — Berlin SW, Hofmannstr. 22. 8. 96.

— 99881. Selbstthätiger, beim Durchschneiden eines Funkens in Thätigkeit tretender Schalter, — E. J. A. Wien, W. M. G. F. H. und Trübner, Berlin NW, Luisenstr. 42. 4. 8. 96.

## Uebertreibungen.

Kl. 21. 19361. Hartmann & Braun, Bockenheimer-Frankfurt a. M. — Elektrische Vorrichtung zur Erzeugung einer lateralen Bewegung durch die Widerstandsänderung, welche Widerstand durch Einbringen in ein magnetisches Feld erleidet. Vom 14. 5. 95.

## Erfindungen.

Kl. 21. 75394. 70473. 92726.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 24. Juli 1897.

Das Bild, welches die Börse dem Berichterstatter darbietet, ist fast vollkommen das gleiche, wie in der Vorwoche; die Tendenz ist fest bei geringem Geschäft, im Vordergrund des Interesses stehen fortgesetzt Deutsche Bankaktien auf fast unbestimmten Kursen, Kapitalerhöhung um 50 Millionen hin und die Antheile der Berliner Handelsgesellschaft ebenfalls auf Fluktuationen. Weiter sehr fest lagen (trotzdem etwas und auf die ausnehmend unruhigen ihrem Ende zugehenden Forderungen nach Turkenlose. Auf dem Industriemarkt überwiegen Realisirungen. Privatbank 3 1/2 p. in Ulmoldung fanden zu 3 1/2 - 3 3/4 nur wenig Umsätze statt. Akkumulirten-Fabrik A.-G., Berlin. Still zu fast unbestimmten Kursen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Etwas schwächer bei 264,10. Berliner Elektricitätswerke. Nach 275 wieder besser zu 274. Deutsche Gas- und Licht-Gesellschaft. Zwischen 750 und 780 bis stillen Geschäft schwankend. Mix & Genest. Geschäftlos zu 150,60. Schwartzkopf. Schwächer bei 225,26. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schackert & Co. Feststand still zu 264 circa. Schuss-fest bei 267,50. Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Ohne Umsätze zu 125,50. General Electric Co. Etwas besser zu ca. 35 p.

Metalle: Kupfer: Fest. Silber: Ltr. 47. 15. 9. per 3 Monate. Blei: Stetig. Spanisches: Ltr 19. 7. 6. p. t.

**Elektricitätswerk an der Sihl.** Die Gesellschaft bringt unter Lieferung von je 30000 Frcs. in den Reserve- und Erneuerungsfonds 4 1/2% Dividende zur Verteilung. Die Generalversammlung beschloss, eine Reserve von 10 Millionen Frcs. zu bilden und eine 4 1/2% prozentige Anleihe H. Hyp. von 300000 Frcs. zu 10% aufzunehmen. Die Obligationen können nur von Aktienren gezeichnet werden und zwar berechtigt der Besitzer der Aktien zur Zeichnung einer Obligation von je 500 Frcs.

### Fragekasten.

Wer liefert Einleitungsdrähte und Tüllen zur Verbindung elektrischer Glühlampen für Illuminationswerke?

Welche grössere Fabrik fabricirt Glühlampensockel mit Porzellan?

Wer liefert Platinolindrähte für elektrische Widerstände?

### Berichtigung.

In der „Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland“ auf S. 378 - 380 sind folgende Berichtigungen erforderlich:

H. St. Blasen S. 378 lrs „Ges. m. b. H.“ statt K. F. Stadelberger.

Bei Freiburg (bei München) S. 381 muss die Elektroenergie 12000 statt 12000 hiesigen. Die Berichtigung der Leistung in vierhundert S. 382 sind beim Druck verschoben und gehören bezüglich zu Ueberlingen a. See und Ulm.

Siehe Friedrich L. Württemberg S. 380 hiesig. Pfullendorf i. Baden.

Schluss der Redaktion: 24. Juli 1897

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Hubert Kapp und Jul. W. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Mohlenplatz 2.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichem Heft und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachkräften, über alle die Gesamtheit der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffende Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Mohlenplatz 2.

Fernsprechnummer: III. 190.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste Nr. 200) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preis von M. 20.— (M. 25.— bei portofreier Verwendung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenverhältnissen zum Preise von 80 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1000

Stielgeschwindigkeit bei direkter Angabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Mohlenplatz 2.

Fernsprechnummer III. 190. Telephon-Nr. 190.

## Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalentwurf nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Grossen Leipziger Strassenbahn. Von Dr. Kleig.

Impfübertragung mittels Basol-Relais. S. 445.

Die Erwärmung von Transformatoren. S. 447.

Kleinere Mitteilungen. S. 447.

Persoonien. S. 447. Civilingenieur Dr. E. W. Lehmann Richter, Frankfurt a. M.

Telegraphie. S. 447. Übertragungs- und Übertragungs-Verfahren verschiedener Telegraphenapparate.

Telephonie. S. 447. Erweiterung des Fernsprechnetzes. — Gewissungsbild der Fernsprechnetze.

Elektrische Beleuchtung. S. 447. Essen a. d. Ruhr. — Bad Nauheim. — Löh.

Elektrische Bahnen. S. 447. Elektrische Strassenbahnen in München.

Elektrische Kraftübertragung. S. 448. Elektrische Kraftübertragung bei Trollhättan.

Verbindungen. S. 448. Preisausbehalten betr. den Verkehr auf der Wesersee.

Petroleum. S. 448. Anzeigen. — Erhebungen. — Übertragungen. — Erhebungen.

Veranstaltungen. S. 448. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (V. d. E.). — Bericht über „Veranstaltung der Elektrotechnischen Vereinigung“ in Berlin. — Bericht von K. Strecker „Über Gedächtnis- und Gedächtnis-Verfahren“ in Berlin. — Mitteilung von Prof. Dr. F. Seesen „Der Bausatz in der Baukunst der städtischen Wasserwerke in Erfurt unter seinen allgemeinen Bemerkungen über die Bausatz-Verfahren“. — Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die Jahresversammlung am 10. bis 15. Juni 1897).

Erteile an die Redaktion. S. 448.

Finanz- und geschäftliche Nachrichten. S. 448. Börsen- und Wochenberichte. A. G. M. & Co. (Gen.). — Telegraphen- und Bienenleitefabrik. — Kontinental-Gesellschaft für elektrische Lichtanlagen in Nürnberg. — Alkalmietelegraph A. G. Hagen i. W. — Eastern Telegraph Company, Limited.

Brüder der Redaktion. S. 448.

Beilagen. S. 448.

## Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Grossen Leipziger Strassenbahn.

Von Dr. Kleig.

Am 15. November 1895 wurde das gesamte Bahnnetz der damals in englischen Händen befindlichen Leipziger Pferdebahnen A.-G. von den neu gegründeten Grossen Leipziger Strassenbahn übernommen und die Umwandlung des Pferdebahnbetriebes in elektrischen Betrieb der Union Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin übertragen. Die Arbeiten wurden alsbald im Angriff genommen, sodass bereits Mitte April 1896 die wichtige Linie Gohlis-Connwitz elektrisch betrieben werden konnte. Bestimmte Gründe hatten die Grossen Leipziger Strassenbahn veranlasst, nach vor

|   | Betriebslänge |
|---|---------------|
| 1. Gohlis-Connwitz . . . . .              | 8,0 km        |
| 2. Plagwitz-Volkmarisdorf . . . . .       | 7,7 „         |
| 3. Lindenau-Thonberg . . . . .            | 8,2 „         |
| 4. Augustaplatz-Reudnitz . . . . .        | 2,8 „         |
| 5. Gohlis-Kaiser Wilhelmstrasse . . . . . | 5,7 „         |
| 6. Blücherplatz-Möckern . . . . .         | 4,0 „         |
| 7. Wiesenstrasse-Schlachthof . . . . .    | 5,5 „         |
| 8. Eutritsch-Bayerscher Bahnhof . . . . . | 5,4 „         |

Sämtliche Linien sind doppelgleisig und haben eine Gesamtstrecklänge von etwa 46 km. Jedoch sind schon während der Umwandlung zu den alten Pferdebahnen ganz erhebliche Erweiterungen hinzugekommen und noch eine grosse Zahl von Ansehlungen geplant, sodass der Gesamt-Ausbau noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird. Die auf dem Ubersichts-

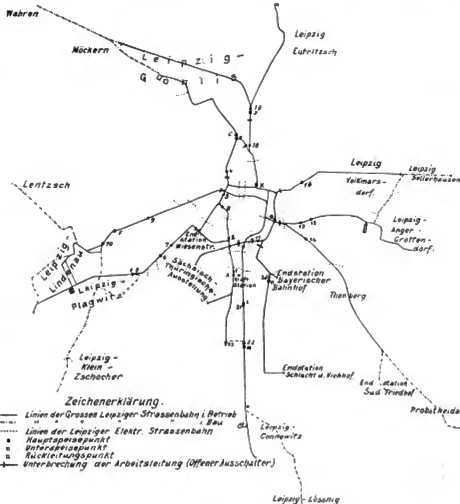


Fig. 1.

Fertigstellung der Gesamtanlage, für welche etwa ein Jahr in Aussicht genommen war, den elektrischen Betrieb wenigstens auf einer Linie aufzunehmen. Zu diesem Zwecke war eine provisorische Kraftstation errichtet worden, welche bis zur Errichtung der definitiven Station für den Betrieb der 8 km langen und mit 26 Motorwagen betriebenen Linie Gohlis-Connwitz ausreichte. Ende Oktober konnten, nachdem die Kraftstation wenigstens zum Theil fertiggestellt war, drei weitere Linien dem elektrischen Betriebe übergeben und die Anhängewagen in Gebrauch genommen werden.

## Das Strassenbahnnetz.

Die Umwandlung erstreckte sich auf die folgenden acht Linien, deren Vertheilung auf Fig. 1 ersichtlich ist.

plan eingezeichneten Erweiterungen beziehen sich nur auf das Leipziger Stadtgebiet, während die geplanten Vorortlinien noch nicht mit aufgenommen sind.

Bei Einführung des elektrischen Betriebes mit den schweren Motorwagen hat es sich zwar von Anfang an notwendig erwiesen, das vorhandene leichte Haarmann-Gleis, Profil 180, durch ein schwereres Phönix-Gleis auszuwechseln. Man hat hierzu das Profil 25 gewählt, welches neuerdings mit den Schmidt'schen Halbstößen zur Anwendung gelangt und 42 kg pro laufendes Meter Gleis wiegt. Zur Rückleitung des Stromes wurden die Stöße mit Kupferdrähten von 100 qmm Querschnitt, den sogenannten Chignolo-Railbonds, untereinander verbunden, die beiderseits an den Schienen festgenietet sind und so einen unzulässigen Innigen Kon-

takt bilden. In Zwischenräumen von etwa 100 m haben die Schienen Querverbindungen erhalten, wodurch eine möglichst vollkommene Rückleitung durch die Schienen erzielt wird.

Für die elektrische Strecken-ausrüstung ist durchweg die oberirdische Stromzuführung mit Thomson-Houston-Material gewählt worden. Besonders Interesse bietet die Streckenausrüstung dadurch, dass die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft für die neugegründete „Leipziger elektrische Strassenbahn“ ebenfalls ein Strassenbahnnetz in Leipzig ausgeführt hat, welches an 18 Stellen mit insgesamt 76 Kreuzungen das Netz der Grossen Leipziger Strassenbahn schneidet. Die Ausführung dieser Kreuzungen hat nicht unerhebliche Schwierigkeiten gemacht. Die zuerst vorgeschlagene Kreuzung musste nach kurzer Zeit wieder verworfen werden, da beim Befahren der Kreuzungsstellen mit eingeschaltetem Motor zwischen den beiden Arbeitsleitungen ein Funke entstand, der oft längere Zeit andauerte und die beiden Netze gewissermassen parallel schaltete. Nachdem auch ein zweiter Versuch mit einer isolierten Kreuzung missraten war, ist es der Union Elektrizitäts-Gesellschaft

#### Betriebsmittel.

Die Motorwagen sind für 20 Sitz- und 16 Stehplätze eingerichtet und haben ein Gesamtgewicht von je 7900 kg. Die Wagenkasten sind von der Breslauer A.-G. für Eisenbahnwagenbau erbaut; die Lieferantin der Untergestelle (Fig. 2) ist die Bergische Stahlindustrie in Renscheid. Da die elektrische Ausrüstung der Wagen aus früheren Beschreibungen bekannt ist,<sup>1)</sup> sei nur erwähnt, dass der verwendete GE 1200 Motor 30 PS zu leisten vermag und einschliesslich der Zahnräder 1200 kg wiegt. Die Motorwagen besitzen beiderseits Puffer, welche mit einer Vorrichtung zum Ankuppeln von Anhängewagen zweckmässig kombiniert sind. Bei den Leipziger Motorwagen sind zum ersten Mal in Deutschland Luftbremsen zur Verwendung gelangt. Dieselben wurden von der Standard Air-Brake Company in New York gebaut und haben sich ganz vorzüglich bewährt. Die Bremsvorrichtung, deren Anordnung aus Fig. 3 ersichtlich ist, besteht im Wesentlichen aus der Luftpumpe, dem Bremszylinder und den beiden Reservoiren, und kann vom Wagenführer ohne besonderen Kraftaufwand betätigt werden. Die Belagen sind gleichfalls mit einem Bremszylinder sowie den erforderlichen

gehalten, sodass der Pumpenkolben sich hin- und herbewegt, ohne Arbeit zu leisten. Dies geschieht so lange, bis durch Gebrauch der Bremsen der Druck im Reservoir wieder erniedrigt ist. Beim Bremsen tritt natürlich immer nur ein Theil der Druckluft im Reservoir in Wirkung. Ein neben dem Bremshebel angebrachtes Manometer zeigt dem Wagenführer beständig den im Reservoir herrschenden Druck an. Man hat es vermieden, für die einzelnen Motorwagen die Luftbremse als Gebrauchsbremse anzuwenden, da vielfach die Beobachtung gemacht wurde, dass die Führer bis in die Nähe der Haltestellen unter Strom mit grosser Geschwindigkeit fahren und dann, den Vortheil der Luftbremse auszunutzen, rasch anhalten. Dagegen wird für Wagenzüge ausschliesslich die Luftbremse in Gebrauch genommen.

Die Fahrgeschwindigkeit ist durch die vom Rathe der Stadt Leipzig aufgestellte Betriebsordnung geregelt und beträgt innerhalb des Promenadenringes 12 km, auf dem Promenadenringe und in den äusseren bereits Stadttheilen 18 km und auf unbebauten Ausenstrecken 25 km in der Stunde.

Im Ganzen wurden von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft 185 Motor-



Fig. 2.

schaft neuerdings gelungen, eine Kreuzung zu konstruieren, welche den gestellten Anforderungen voll entspricht.

Durch den Koncessionsvertrag mit der Stadt wurde die gegenseitige Mitbenutzung der Gleise der beiden Strassenbahngesellschaften bis zu 400 m vorgesehen. Wie aus dem Übersichtsplan Fig. 1 ersichtlich ist, erfolgt die Mitbenutzung an zwei Stellen, einmal über 67 m, das andere Mal über 110 m Gleis.

Das ganze Oberleitungsnetz wird durch unterirdisch verlegte, eisenbandarmte Kabel des Kabelwerkes Duisburg an 12 Punkten gespeist, während von diesen Hauptspieelpunkten aus wiederum Kabel von geringerem Querschnitt nach den Unterspieelpunkten führen, sodass im Ganzen 23 Spieelpunkte vorhanden sind. Durch entsprechende angeordnete Ausschalter ist das gesamte Spieleschaltensystem in eine Anzahl Abtheilungen getheilt, welche unabhängig von einander von der Centrale aus mit Strom versorgt werden. Die Rückleitung des Stromes erfolgt ebenfalls durch eisenbandarmte Kabel, welche an geeigneten Punkten an das Schienenetz angeschlossen sind und direkt zu den weiter unten beschriebenen Rückleitungstafeln in der Kraftstation führen.

Rohrleitungen ausgerüstet und können in einfachster Weise an die Druckleitung der Motorwagen angekuppelt werden. Die Wirkungsweise der Bremse besteht darin, dass die von der Luftpumpe erzeugte

Wagen für die Grosse Leipziger Strassenbahn ausgeführt, jedoch sind bereits mit Rücksicht auf die Verstärkung des Betriebes und auf die Eröffnung von neuen Linien 50 weitere Motorwagen in Arbeit.

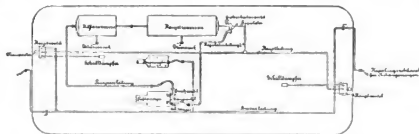


Fig. 3.

Druckluft dem Reservoir und von dort aus durch das Hauptventil je nach Bedarf dem Bremszylinder zugeführt wird. Sobald im Reservoir der Druck von etwa 2 1/2 Atm. erreicht ist, wird durch den manuell entsetzten Überdruck das Regulirventil betätigt und durch einen kleinen Kolben das Saugventil an der Pumpe beständig geöffnet

#### Die Kraftstation.

Das Grundstück, auf welchem die Kraftstation errichtet wurde, hat eine Fläche von ca. 2500 qm, von denen zur Zeit ca. 1200 qm mit der jetzigen Anlage bebaut sind. Dieselbe umfasst das Kessel-, das Maschinen- und das Beamtenswohnhaus, ferner den Dampfschornstein, das Kohlenlager, den Kondensator und den Wasserreiniger.

<sup>1)</sup> „ETZ“ 1895, Heft 40, S. 429 B.

Das Kesselhaus ist 27,50 m lang, 14,50 m breit und bis zum Hauptgesims 7,90 m hoch. Das anstossende Maschinenhaus hat eine Länge von 83 m, eine Breite von 16 m und bis zum Hauptgesims eine Höhe von 18 m. Fig. 4 zeigt das Maschinenhaus.

Der Dampfschornstein, welcher sich an der östlichen Umfassung des Kesselhauses befindet, hat eine obere lichte Weite von 2,50 m und eine Gesamthöhe von 86 m. Er ruht auf einem Sockel von 6,10 m im Quadrat.

Die Kesselanlage umfasst 5 Wasserröhrenkessel, System Gehrle, mit Ueberhitzern, welche von der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz erbaut sind. Die Kessel sind für einen Dampfdruck bis zu 10 Atm. bestimmt und bestehen aus sieben geneigt übereinanderliegenden Rohrreihen, einer Vorder-, einer Hinterkammer und einem Oberkessel. Die Wasserrohre stehen in direkter Verbindung mit den rechtwinklig zu diesen gelagerten Wasserkammern; ein Theil der Rohre einer Reihe ist als Dampfüberhitzer ausgebildet. Die Einrichtung ist jedoch so getroffen, dass die letzteren auch mit Wasser gefüllt werden können und abblenden, wie die Wasserrohre, als eigentliche Dampferzeuger wirken.

rost gewählt wurde. Die Gesamtrostfläche der fünf Kessel beläuft sich auf etwa 30 qm. werden. Die Leistung jedes Kessels beträgt normal 4000 kg und maximal 5000 kg stündlich.



Fig. 4

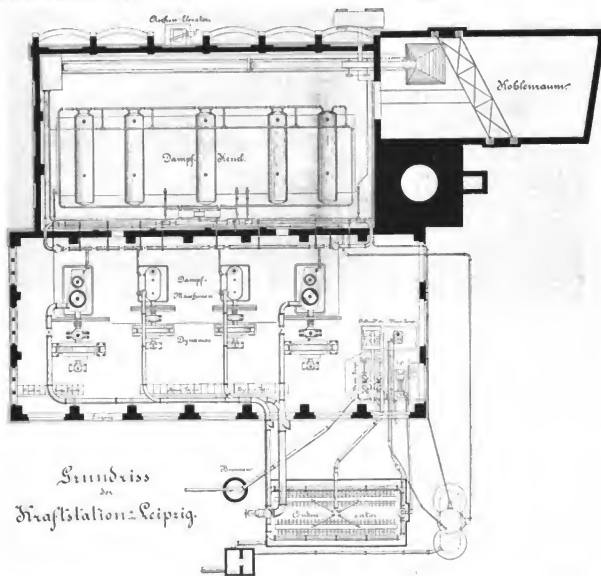


Fig. 5

Die Heizfläche eines jeden Kessels beträgt 250 qm. Als Brennmaterial gelangt Braunkohle zur Verwendung, weshalb zur Feuerung der Völcker'sche Patent-Tropfen-

Es soll mit der Halbgasfeuerung eine stündliche Verbrennung von 250 bis 300 kg guter grubenfeuchter Meuselwitzer Braunkohle bei einer dreifachen Verdampfung erreicht

liche Dampferzeugung. Die Ueberhitzung schwankt je nach der Belastung zwischen 5° und 25° C.

Fig. 5 zeigt die Anordnung der Kessel-



und Maschinenanlage. Die Kohle lagert hinter einer der Längsfronten des Kessel gegenüber errichteten Wellblechwand, deren unterer Rand etwa  $\frac{1}{2}$  m vom Kesselhaufsfussboden absteht. Durch diese Öffnung rutscht die Kohle selbstthätig in die Feuerungsrichter hinein. Durch einen an den letzteren entsprechend angebrachten Schieber kann das Nachströmen der Kohle vermindert oder abgestellt werden. Ueber den Triebtrichter führt vor den Kessel entlang eine Laufbühne, welche dem Heizer ermöglicht, den Wasserstand zu beobachten und an die Armaturen zu gelangen. Die Kohlenzufuhr kann ein- für allemal eingestellt werden, sodass eine weitere Bedienung in dieser Hinsicht nicht mehr erforderlich ist.

Die Kohle wird durch einen von der Firma Unruh & Liebig erbauten Kohlen-elevator aus der ansserhalb des Kesselhauses gelegenen Kohlengrube heraufbefördert.

Eine Bedienung der Feuerung ist nur in Bezug auf das Reinigen der Koste notwendig; dasselbe erfolgt vom Heizerraum unter dem Kesselhaus aus. Die Entfernung der Asche geschieht durch einen Handaufzug mit selbstthätiger Entleerung.

Zur Speisung der Kessel sind vier Worthington-Dampfpumpen aufgestellt mit einer stündlichen Leistung von je 1800 L. Als Reserve ist noch ein Körtling'scher Injektor vorhanden, welcher ca. 35 cbm Wasser pro Stunde zu leisten vermag. Das Speisewasser kann den Kesseln auf zwei verschiedenen Wegen zugeführt werden. Ein in die Speiseleitung eingeschaltetes Überdruckventil kommt dann zur Wirkung, wenn die Pumpen in Gang gesetzt werden, ohne dass das Ventil am Kessel geöffnet ist. Das durch das Sicherheitsventil fließende Wasser mündet in das Reservoir. Das Speisewasser kann entweder dem Reservoir oder dem Wassereinleiter entnommen werden. In der Regel geschieht nur das Letztere, während das Reservoir als Reserve dient. Dasselbe steht mit der Wasserleitung in Verbindung und hat einen Inhalt von etwa 3 cbm. Der Zufluss des Wassers wird durch ein automatisches Schwimmventil geregelt. Ferner ist noch ein Überlauf angebracht für den Fall, dass aus der Speiseleitung durch das Sicherheitsventil zu grosse Wassermengen in das Reservoir gefördert werden.

Der Wassereinleiter ist nach dem System Reicheing erbaut und dient zugleich als Vorwärmer für das Kesselwasser. Die Reinigung ist eine chemische und mechanische. In den Reingler mündet sowohl die Wasserleitung wie auch das Kondensat der Oberflächenkondensation, die Kondenswasser der Dampfmachines und der Abdampf der Speisepumpen. Es wird hierdurch eine Vorwärmung bis zu 80° C. erzielt. Der Zufluss der Wasserleitung wird durch ein selbstthätig wirkendes Schwimmventil reguliert. Die Reinigung des Kondenswassers von Oel erfolgt durch Filtration des Wassers im Reingler durch Tücher und Holzwole. Eine vollkommen zufriedenstellende Reinigung ist allerdings bis jetzt noch nicht erzielt worden. Es werden daher noch immer Versuche gemacht, welche eine ausgiebigere Reinigung des Wassers bezwecken.

Die Dampfführung zu den Dampfmaschinen ist als Ringleitung ausgeführt. Von jedem der fünf Kessel ans führt ein Hauptdampfrohr zu derselben. Die Absperrvorrichtungen sind in sehr reichlichem Masse vorgesehen. Unmittelbar an jedem Kessel sitzt ein Absperrventil, vor der Mündung in die Ringleitung ist wiederum je ein Schieber angebracht, ebenso in der Ringleitung selbst zwischen je zwei Kesseln und zwischen je zwei Dampfmaschinen. Mau hat hier alle enthaltenen Schieber statt der Ventile gewählt, um den vollen Querschnitt der

Dampfführung nicht zu beeinträchtigen. Zwischen Ringleitung und Dampfmaschinen sind unmittelbar an der ersten ebenfalls wieder Schieber eingebaut, sodass an jeder einzelnen Maschine bequem Reparaturen vorgenommen werden können, ohne dass die Dampfzufuhr zu den übrigen Maschinen von einer Seite abgeschnitten wird. An zwei diametralen Stellen der Ringleitung wird die Dampfführung für die Speisepumpen abgenommen. Vor der ersten und vierten Dampfmaschine sitzen in der Ringleitung zwei grosse Wasserabschneider, welche mit Kondensstößen in Verbindung stehen.

Das Maschinenaggregat besteht aus vier mit den Dynamos direkt gekoppelten Dampfmaschinen und ergibt eine Gesamtleistung von 2100 PS, bzw. 1500 Kilowatt. Sämtliche Maschinen sind von vertikaler Bauart und als Compoundmaschinen mit 180° Kurbelversetzung ausgeführt.

Die beiden grösseren Maschinen sind von der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz vorm. Rich. Hartmann erbaut und haben bei 9 Atm. Anfangspannung, 100 U. p. M. und 0,2 Füllung im kleinen Cylinder eine Normleistung von je 750 PS. Die Maximalleistung beträgt 1100 PS. Der

schienen vorzubiegen, ist eine entsprechende Vorrichtung angebracht, indem der Reelver durch ein vom Regulator zu betätigendes Ventil direkt mit dem Kondensator in Verbindung gesetzt werden kann. Die Anordnung hat sich gut bewährt.

Die beiden kleineren Maschinen sind von der Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik vorm. Ph. S. W. derkei erbaut und besitzen die folgenden Hauptabmessungen:

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| Durchmesser des Hochdruck-   | 500 mm |
| cylinders                    |        |
| Durchmesser des Niederdruck- |        |
| cylinders                    | 840 "  |
| Kolbenhub                    | 600 "  |
| Umdrehungen pro Minute       | 120 "  |

Jede Maschine leistet bei 9 Atm. Eintrittspannung und 0,18 Füllung im Hochdruckcylinder normal 900 PS und bei entsprechend grösserer Füllung maximal 450 PS.

Die Steuerung des Hochdruckcylinders geschieht durch einen vom Regulator beherrschten Kolbenschieber. Die des Niederdruckcylinders durch drei Coriasschieber, wovon der eine als Expansionschieber wirkt. Der Regulator besitzt eine Vorrich-

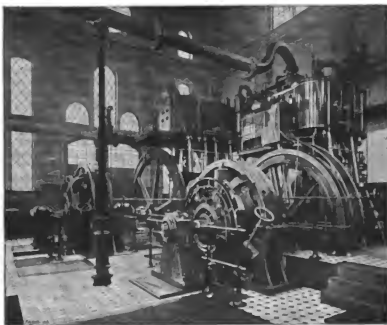


Fig. 6

kleine Cylinder hat 700 mm, der grosse 1100 mm Bohrung bei 900 mm gemeinschaftlichem Hub.

Die Dampfverteilung erfolgt am kleinen Cylinder durch eine Ridersteuerung. Der Grundschieber ist flach, jedoch am Rücken entsprechend entlastet. Der Expansionschieber, cylindrisch und vollständig entlastet, wird durch einen Porter'schen Regulator beeinflusst und erlaubt Füllungen bis 70% des Kolbenhubs.

Die Steuerung am Niederdruckcylinder besteht aus einem Trickschieber. Das ihm betätigende Excenter kann für den Auspuffbetrieb so verstellt werden, dass bei grösserer Füllung übermässige Kompression vermieden wird.

Im Abdampfrohr ist eine von Hand bewegliche Drosselklappe eingebaut, welche durch reguläre Erhöhung der Gegendruckspannung rasches Anhalten der Maschine ermöglicht.

Um bei plötzlichen Entlastungen, welche beim Strassenbahnbetrieb niemals ganz zu vermeiden sind, einem Durchgehen der Ma-

schinen, mittels welcher durch Beinhaltung der Feder die Tourenzahl der Maschine innerhalb wünschenswerther Grenzen vorzudeuten werden kann. Die beiden Kurbeln sind ebenfalls um 180° versetzt.

Sämtliche Maschinen sind für Kondensation eingerichtet und stehen mit einem von der Firma Klein, Schanzlin & Becker ausgeführten Central-Oberflächenkondensator in Verbindung. Der Antrieb der Pumpen erfolgt durch einen Nebenschluss-Elektromotor mit veränderlicher Tourenzahl mittels Vorgelege und Riemen. Die Einrichtung ist so getroffen, dass ohne Betriebsunterbrechung von Auspuff auf Kondensationsbetrieb übergegangen werden kann und umgekehrt. Ferner ist auch dafür Sorge getragen, dass ein Überdruck im Kondensator beim plötzlichen Versagen der Pumpen nicht entstehen kann. Sobald der atmosphärische Druck im Kondensator erreicht ist, was bei der grossen Kapazität desselben mehrere Minuten dauert, kann die an geeigneter Stelle zwischen Kondensator und Auspuffkamin eingebaute Rückschlag-

klappe geöffnet und der Kondensator abgesperrt werden. Um ganz gesichert zu sein, sind ausserdem noch am Kondensator Sicherheitsventile angebracht, welche schon bei ganz geringem Ueberdruck in Wirkung treten.

Die Abmessungen der verschiedenen Pumpen und des Kondensators sind derartig gewählt, dass pro Stunde 9000 kg Dampf niedergeschlagen werden können. Die Luftfeuchte beträgt hierbei ca. 63 cm Quecksilbersäule, sinkt jedoch zeitweilig bei Ueberlastungen um einige Centimeter. Für die Herbeischaffung des Kühlwassers zum Sammelbrunnen ist zwischen diesem und der Pleisse eine Verbindung hergestellt worden, welche der Kraftstation pro Stunde 200 cbm Wasser aus der Pleisse zuführen und in der gleichen Zeit dieselbe Wassermenge wieder zur Pleisse zurückleiten kann. Für die Wasserversorgung haben gusseiserne Röhren von 275 mm, für die Wasserableitung Thonröhren von 400 mm kleinsten Durchmesser Verwendung gefunden.

Neben der Wasserversorgung von der Pleisse musste noch, da die letztere allseits sechs Jahre für die Dauer von etwa zwei

arbeiten im Loerlauf und bei geringer Belastung gleich ruhig mit Auspuff und mit Kondensation.

Die mit den Dampfmaschinen auf derselben Weile sitzenden Dynamos (Fig. 6) gehören zu der M.P. Type der von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft gebauten Maschinen. Die beiden grossen sind für eine normale Leistung von je 500 Kilowatt, die beiden kleinen für je 200 Kilowatt Normalleistung gebaut. Sie sind als Compoundmaschinen ausgeführt und für eine Uebercompounding von 500 auf 550 V eingerichtet. Die Ueberlastung der Dynamos kann 50%, und darüber betragen, ohne dass der funkenlose Gang beeinträchtigt wird und ohne dass die einmal gewählte Bürststellung verändert werden muss. Die M.P. 200 Maschinen sind sechspolig, die M.P. 500 zehnpolig. Die Magnetstühle haben einen äusseren Durchmesser von 275 mm bzw. 377 mm und sind isolirt gelagert. Am Magnetrahmen ist vermittelst vier gusseisernen Röhre der Bürstenträger befestigt. Durch Handrad und Spindel kann derselbe mit den Bürsten innerhalb gewisser Grenzen um den Kollektor gedreht werden.

leitung und die positiven Pole aller vier Dynamos führen gemeinsam zu je einem doppelkuppigen Aussenhalter, welcher neben jeder Dynamo im Innern des Kabelkanals eingebaut und von aussen bedienbar ist. Bleicherungen mit magnetischer Funkenlöschung, welche neben jeder Dynamo eingebaut sind, schützen die Maschinen vor den Folgen langandauernder Ueberlastungen.

Von der positiven Sammelschiene zweigen zwölf Speisekabel ab, welche unterirdisch zu den über das ganze Netz vertheilten Speisepunkten geführt sind. Jedes Speisekabel ist durch Blitzableiter und Induktionspule vor Blitzschlägen gesichert.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind ausser den Speiseleitungsstafeln auch Rückleitungsstafeln aufgestellt, eine Einrichtung, welche wohl hier zum ersten Male getroffen sein dürfte. Wie bereits erwähnt, sind an gewissen Punkten des Schienennetzes isolirte Kabel angeschlossen, welche die Rückleitung des Stromes bewirken. In jedes Kabel ist am Rückleitungsschaltbrett Ampèremeter und Heisicherung eingeschaltet. Im Ganzen sind neun solche Rückleitungen vorhanden. Auf einer Tafel des Rückleitungsschaltbrettes

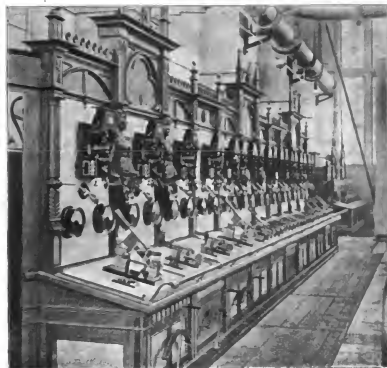


Fig. 1.

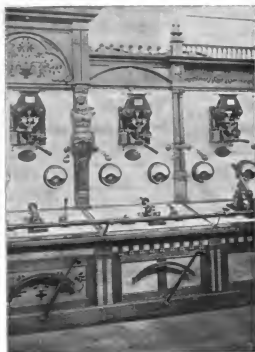


Fig. 2.

Monaten zur Revision des Flussbettes, der Manen und Wehre abgelassen wird, eine Grundwasserversorgung hergestellt werden. Diese wurde durch die Anlage von fünf Rohbrunnen im Hofe der Kraftstation ermöglicht. Die Brunnen sind mit dem Sammelbrunnen durch eine Hoberleitung verbunden, welche durch einen im Kesselhaus aufgestellten Elektor in Betrieb gesetzt wird. Aus dem Sammelbrunnen kann also je nach Bedarf Flusswasser oder Grundwasser oder auch beides zusammen gepumpt werden.

Da der Antrieb der Kondensation durch einen vom Schaltbrett aus betriebenen Elektromotor erfolgt, so muss jedesmal bei Beginn des Betriebs mit Auspuff gearbeitet werden. Sobald eine Maschine auf Spannung gebracht ist, wird der Elektromotor eingeschaltet, die beiden Schieber zum Kondensator geöffnet und die Rückfallklappe zwischen dem letzteren und dem Auspuffkamin geschlossen. Die Dampfmaschinen

Die Maschinenkabel sind in Kanälen, die mit Eisenplatten abgedeckt sind, zum Schaltbrett geführt. Die Schaltbrettanordnung ist tischförmig ausgebildet, (Fig. 7 und 8) sodass eine geringe Höhe erzielt wurde und alle Apparate von unten aus bedient werden können. Die ersten vier Tafeln enthalten die Schalt- und Messapparate für die Dynamos, die folgenden Tafeln diejenigen für die Speiseleitungen. Jede dieser Tafeln ist für zwei Speiseleitungen eingerichtet und umfasst die Automaten, die Ampèremeter, die Momentumschalter und die Heisicherungen, wovon die beiden ersten an der Wandplatte, die beiden letzteren auf der Tischplatte befestigt sind. Jede Dynamoschalttafel enthält einen Automaten, ein Volt- und ein Ampèremeter, den Momentumschalter, den Umschalter für den Feldspulenwiderstand, den Nebenschlussregulirwiderstand und schliesslich noch einen kleinen Ausschalter für die Beleuchtung. Die sämtlichen Maschinen verbindende Ausgleichs-

sind zwei Elektrizitätszähler, System Thomson, für Stromstärken von je 1500 A angebracht.

Die Anlage ist mit einem fahrbaren Kranne ausgerüstet, welcher längs des ganzen Maschinenhauses bewegt werden kann. Der Kran wurde von der Firma Unruh & Liebig erbaut, hat eine freie Stützweite von 19,5 m und eine Tragfähigkeit von 25 000 kg.

Ursprünglich waren für den Betrieb auf sämtlichen Linien etwa 100 Motoren (Fig. 9) und 30 Anhängewagen vorgesehen. Von den in der Kraftstation zur Verfügung stehenden 1400 Kilowatt war die ständige Inbetriebnahme der Hälfte der gesamten Maschinenanlage ins Auge gefasst, während die andere Hälfte als Reserve dienen sollte. Jedoch hat sich schon kurz nach Eröffnung des elektrischen Betriebes und zwar ganz besonders auch dadurch, dass der Einheitspreis von 10 Pf. für sämtliche Linien und Umsteigekarten eingeführt wurden, der Ver-



kehr in so ungeahnter Weise gesteigert, dass zur Aufrechterhaltung desselben, nachdem zwei weitere Linien eröffnet wurden, jetzt 143 Motorwagen und 45 Belwagen im Betrieb sind. Naturgemäss

Traité de télégraphie, Paris 1894, S. 377, und Wanschendorf, Télégraphie sous-marine, Paris 1888, S. 501) vollständig umgearbeitet worden ist, den Vorzug. Seit dem Jahre 1892 ist in Paris eine sehr sinn-

grosse Uebung; wie man aus der Figur ersieht, werden die Relais  $R_1$  und  $R_2$  zum Ansprechen gebracht, sobald der Hughesapparat bei der Uebertragung die Batterie  $B_1$  durch das Relais  $R_2$  schliesst, und es



Fig. 9.

musste hiernach auch die Kraftstation höher beansprucht werden, sodass nicht mehr, wie Anfangs beabsichtigt, die Hälfte, sondern nur ein Drittel der gesamten Maschinenleistung zur Reserve vorhanden ist. Die Arbeiten für die Erweiterung der Kraftstation mussten daher sofort in Angriff genommen werden.

#### Hughesübertragung mittels Baudot-Relais.<sup>1)</sup>

Prof. Dr. A. Tobler berichtet über eine seit längerer Zeit im Haupttelegraphenamt in Paris im Betrieb befindliche Uebertragungsanordnung mittels Baudot-Relais, welche es ermöglicht, an der Uebertragungsstelle den Betrieb auf der Linie zu überweisen. Wir bringen nachstehend eine Uebersetzung dieses Artikels:

In verschiedenen Handbüchern der Telegraphie finden sich Schaltungen aus früherer Zeit, bei denen zur Uebertragung auf Hughesleitungen der Hughesapparat selbst angewendet wurde (Tobler und Zetsche, Betrieb und Schaltungen der elektrischen Telegraphen, Halle 1891, S. 107; Sack, Der Drucktelegraph Hughes, Wien 1884; Sack, Die Uebertragungsrichtungen am Typentelegraphen von Hughes, Berlin 1880; Schellen-Kareis, Der elektromagnetische Telegraph, 6. Auflage, Braunschweig 1893). Gegenwärtig benutzt man zur Hughesübertragung ausschliesslich besondere Relais. Die deutsche Reichsverwaltung bedient sich dazu des „grossen polarisirten Relais (Hughesrelais)“ in Verbindung mit Gegenstromsendung. In Frankreich, den Niederlanden und auch anderswo giebt man der ursprünglich von Arlicourt angegebenen Relaischaltung, die inzwischen von Willot und Rambaud (s. Tobler und Zetsche, Betrieb u.s.w., S. 186, Thomas,

reiche und wirksame Schaltung im Gebrauch, welche die Einrichtung einer Uebertragung für die Leitung von London nach Rom bei Ueberwachung des Verkehrs der Endämter ermöglicht. Hierbei findet das Relais von Baudot als Uebertrager Anwendung. Dieses Relais, dessen Beschreibung sich in den oben angeführten Werken findet (Tobler und Zetsche s.o. S. 355), zeichnet sich infolge seines massigen Widerstandes durch Schnelligkeit der Bewegung, ferner durch grosse Empfindlichkeit und sehr geringe Selbstinduktion aus. Obgleich für Wechselstrom gebaut, lässt es sich doch leicht auch für gleichgerichtete Ströme einstellen und bedarf, wie mir bei meinem kürzlichen Besuch in Pariser Haupttelegraphenamt der Beamte, welcher die Uebertragungen zu überwachen hat, mittheilte, nach einmaliger guter Einstellung selten der Nachregulierung. Der Strom geht von London in die Leitung  $L_1$  (Fig. 10), über den Anker des Relais  $R_1$ , den Ruhekontakt, den Elektromagnet des Relais  $R_2$  zur Erde. Der Anker des Relais  $R_2$  liegt sich dabei gegen den rechten Anschlag und der Strom der Ortsbatterie  $B_1$  geht durch den Klopfer  $N$ , über den Anker von  $R_2$  und verzweigt sich darauf in der Weise, dass ein Theil über den Anker und Ruhekontakt von  $R_2$  und durch die Umwindungen von  $R_1$  zur Erde geht, während der andere Theil über den Anker von  $R_2$  und die Wicklung von  $R_1$  Erdverbindung findet. Der Anker von  $R_1$  schliesst die Batterie  $B_2$  für die Leitung  $L_2$  nach Rom, derjenige von  $R_2$  schliesst einen Stromkreis mit der Batterie  $B_1$  und dem Elektromagnet des zum Mitlesen der Korrespondenz bestimmten Hughesapparats  $H$ . Wenn die Station Rom giebt, so treten die Relais  $R_1$  und  $R_2$  in Wirksamkeit und die Uebertragung geschieht durch das Relais  $R_2$  ebenfalls unter Einschaltung des Prüfungsapparates. Die asynchrone Einschaltung des Prüfungsapparates ist übrigens eine recht schwierige Arbeit und erfordert

werden aus den Batterien  $B_1$  und  $B_2$  gleichzeitig Ströme in die Leitungszweige  $L_1$  und  $L_2$  entsandt. Da der Prüfungsapparat in dem grossen Apparatssaal steht, die Uebertrager aber in einem anderen Raume untergebracht sind, so hat man es für zweckmässig befunden, auf dem Relais die Taste  $F$  anzubringen, mittels deren man die Relais  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  zum Ansprechen bringen kann. Diese Einrichtung

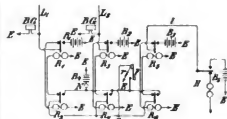


Fig. 10.

erweist sich besonders in dem Falle von Nutzen, wenn die Endämter London und Rom die Leitung auf Morseapparate geschaltet haben. Bekanntlich ist in Frankreich und Deutschland jedem Hughesapparat ein vollständiges Morse-system beigegeben, welches durch einen einfachen Hebelumschalter eingeschaltet werden kann, wenn beim Arbeiten an den Hughesapparaten Schwierigkeiten irgendwelcher Art entstehen. Um die Funkenbildung infolge des Extrastromes bei der Unterbrechung zu verhüten, ist die Achse des Schlüssels  $F$  durch einen Widerstand  $r$  von 500  $\Omega$  an Erde gelegt.

Um ferner den Einfluss der Ladungs- und Entladungsströme in den Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  unwirksam zu machen, sind beide Leitungen mit Induktionsrollen  $BG$  im Nebenschluss nach dem System Godtroy versehen. Eine genaue Beschreibung der Rollen von Tobler findet sich im „Journal

<sup>1)</sup> Nach „Journal Télégraphique“ 1897 S. 120 u. 1.

télégraphique<sup>1)</sup>, 1890, S. 246<sup>1)</sup>). Wenn zwischen London und Rom auf einer Brückeleitung gearbeitet wird, genügt je eine Übertragung in Paris und Turin; wenn aber eine Eisenbahnleitung in Gebrauch genommen werden muss, ist eine Vervielfachung der Übertragungsstationen erforderlich.

Zum Schluss mag noch kurz eine verbesserte Relaischaltung erwähnt werden, die zur Übertragung auf der mit Wheatstone-apparaten betriebenen Leitung der Eastern Telegraph Company zwischen London und Marseille im Gebrauch ist, nämlich der Schaltung des englischen Generalpostamts. Diese Schaltung, deren erster Entwurf von C. F. Varley herrührt, hat im Laufe der Zeit mehrere wichtige Verbesserungen durch Preece und andere englische Telegrapheningenieure erfahren. Das Apparatsystem ist seit 1890 auf dem Pariser Haupt-Telegraphenamt im Betrieb. Es wurde mir in der schönen, aus den Werkstätten der Gebrüder Elliott hervorgegangenen Zusammenstellung gezeigt und diente damals gerade zu den Sprechversuchen zwischen London und Rom mit Übertragungen in Lyon und Turin. Für die Leitung der Eastern Company ist die Schaltung erst einige Jahre im Gebrauch und zwar seit der Annahme des Wheatstone-Apparates durch die Gesellschaft. Es dürfte überflüssig sein, die Einrichtung hier zu beschreiben, weil genaue Ausführungen darüber in den meisten neueren Werken über Telegraphie enthalten sind (Tobler und Zetzsche S. 430 u. 1; Thomas S. 587; Preece und Sive-richt, 9. Auflage 1891, S. 172). Um ein möglichst günstiges Ergebnis zu erzielen, müssen die Relais (Master Post office) auf sehr geringen Ankerhub eingestellt sein. Dabei kommt es trotz der Vorrichtung zur Unterbrechung der Kontakte an den Kontakten vor, dass der Anker gleichzeitig den Ruhe- und den Arbeitsanhang berührt, was natürlich zu Betriebsstörungen Anlass giebt. Damit der überwachende Beamte auf solche Fehler gleich aufmerksam wird, ist zwischen der Batterie  $B_1$  (Fig. 11) und dem Anschlag  $a$  des Relais  $R$  ein Elektromagnet mit Füllscheibe, ähnlich denjenigen für Fernsprechvermittlungsinstrumente, eingeschaltet. Seine

### Die Erwärmung von Transformatoren.

Die Zeitschrift „Western Electrician“ bringt eine Beschreibung der neuen von der General Electric Company gebauten Transformatoren. Es sind das Transformatoren der Kernart; sie unterscheiden sich im Aufbau des Kernes nicht von den in Deutschland üblichen Konstruktionen. Zu bemerken ist jedoch, dass die Spulen nicht aufgeschoben, sondern aufgewickelt sind, und zwar die sekundären Spulen direkt auf die vorher isolierten Kerne und die primären Spulen auf die sekundären, nachdem letztere mit einem Cylinder aus Isolationsmaterial bekleidet worden sind. In diesem Cylinder ist auch das sogenannte Erdungsschild eingebettet, damit bei einem etwa auftretenden Isolationsfehler die hohe Spannung nicht in die Niederspannungswickelung übertritten kann, sondern Erdschluss entsteht. Durch das Aufwickeln der Hochspannungsspole auf die Niederspannungsspole ist natürlich der Zwischenraum zwischen beiden auf das kleinste, mögliche Maass gebracht und die Streuung, sowie der Spannungsfall auf ein Minimum reduziert. Der Transformator wird in einem gusseisernen Kasten untergebracht, der mit Öl gefüllt werden kann. Die Enden der Wickelungen werden durch Porzellankontakte geführt und zwar sind in beiden Stromkreisen vier Enden herausgeführt, damit die Spulen in Parallel- oder Serienschaltung verbunden werden können; letzteres bei der Sekundärwicklung, wenn der Transformator für eine Dreileitungsanlage dienen soll. Von besonderem Interesse dürfte für unsere Leser die Angabe der Temperaturerhöhung sein, welche in den Kurven (Fig. 12) graphisch dargestellt ist.

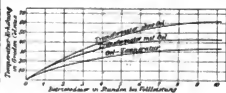


Fig. 12.

Die Temperaturen der Wicklungen wurden aus dem Zuwachs ihrer Widerstände berechnet.

### KLEINERE MITTHEILUNGEN

#### Personalien.

Gillingsgeier Dr. E. W. Lehmann Richter, Frankfurt a. M., Dr. E. W. Lehmann Richter, diplomierter Ingenieur, hat sich seit dem 15. Juli in Frankfurt a. M., Kettenhofweg 90, als beratender Ingenieur für Elektrotechnik, speziell für die Anfertigung von Plänen und Kostenanschlägen und für die Ausführung von elektrischen Bahnen, Kraftübertragungen und Lichtanlagen, niedergelassen.

Der Genannte war während der internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891 Assistent der wissenschaftlichen Jüfungs-Kommission und später längere Zeit bei der Firma Siemens & Halske als Ingenieur thätig.

#### Telegraphie.

Übertragungsgeschwindigkeit verschiedener Telegraphenapparate. Im „Electrical Engineer“, New-York, veröffentlicht Herr Delany einen durch mehrere Nummern fortlaufenden interessanten Artikel über automatische Telegraphensysteme.

In der Einleitung dieses Artikels stellt er recht interessante Vergleichs an über die Übertragungsgeschwindigkeit verschiedener Telegraphensysteme.

Für den Morseklopp im Einfachbetriebe giebt er 41 (englische) Worte als eine sehr

gute Leistung an; gewöhnlich vermögen die Telegraphen eine Depeche nicht so schnell niederzuschreiben, dagegen kann man mit einer gewöhnlichen Schreibmaschine leicht eine erheblich grössere Wortzahl pro Minute zu Papier bringen, sodass eine solche Schreibmaschine unter Benützung von Schreibmaschinen die ankommenden Depechen aufnehmen.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit eines Morseklopps giebt er für die Doppelbetriebe mit 15 Worten, im Vieltaktbetriebe mit 60 Worten pro Minute an, wobei 8 tüchtige Arbeiter auf einer erstklassigen Leitung von höchstens 800 km Länge arbeiten können.

Bei dem Wheatstone'schen Schnellschreiber giebt er bei Zweifachbetriebe 100 Worte nach jeder Richtung, sodass eine solche Schreibmaschine in günstigen Umständen können im Einfachbetriebe bis zu 300, im Zweifachbetriebe im Ganzen bis zu 400 Worte in der Minute erzielt werden.

Delany weist in seinem Artikel besonders darauf hin, dass man, wenn man die verschiedenen Systeme im praktischen Betriebe miteinander verglichen will, Rücksicht nehmen muss auf die Erfordernisse, welche der Apparat an die Güte der Leitung stellt, denn davon hängt der Umfang der Zeitdauer der verschiedenen Störungen ab, welche die tatsächliche Menge der übertragenen Nachrichten beeinflussen.

### Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Lauenburg in Dänemark ist eröffnet worden. Die Gewähr ist ein gewöhnliches Dreimittelsprechgerät beträgt 1 M.

Gewittersignal der Fernsprechanlage. Bei dem Amt III in Berlin besteht seit mehreren Jahren versuchsweise eine Einrichtung, welche dazu dient, den Teilnehmern, welche an diesem Amt angeschlossen sind, den Beginn eines Gewitterbetriebes bei Eintritt eines Gewitters und später die Wiederannahme anzuzeigen. Mittels eines Tasters wird auf einmal in eine grössere Anzahl von Leitungen, welche an einem Akkumulatorbatterie geschickt, das Signal, welches die Einstellung des Betriebes anzeigt, bestückt aus kurzen Stromstößen, welche etwa 15 bis 20 Sekunden lang in die Leitung gesandt werden, während das Signal, welches die Wiederannahme des Betriebes anzeigt, durch die Dauer der einmündigen Stromentladung, sowie durch die Zahl derselben von dem ersten Signal sich leicht unterscheidet.

In Theilnehmern hat diese Einrichtung vielfach Anklang gefunden, weshalb von Berliner Theilnehmern neuerdings eine Petition an den Staatssekretär des Reichs-Postamts beabsichtigt wird, dahingehend, die bei Amt III probeweise eingeführte Einrichtung auch auf die übrigen Aemter des Berliner Netzes auszuweiten. Wie die Tagesblätter mittheilen, hatte die Oberpostdirektion Berlin von der allgemeinen Einführung des bei Amt III probeweise versuchten Systems abgesehen, weil sie befürchtete, den Teilnehmern gegenüber haften zu werden, d. h. dass die Theilnehmer behaupten könnten, kein Glockensignal gehört zu haben, und deshalb Schadenersatz beanspruchen. Der Einwand ist für unerheblich gehalten worden, weil die Oberpostdirektion ausdrücklich erklärt könnte, dass sie zur Schadenersatz nicht herausgegeben werden dürfe.

### Elektrische Beleuchtung.

Essen a. d. Ruhr. Der Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. wurde von der Essener Stadtkommune die Erlaubnis zur Erwerbung eines Elektrizitätswerkes ertheilt.

Bad Nauheim. Der Gemeinderath hat beschlossen, sich mit grossem Capital an einem Elektrizitätswerk an der Gieseler-Station zu Theil zu nehmen. Das Werk soll sich vergrößern, eine elektrische Bahn von Bad Nauheim nach dem schon gelegenen Dorfe Ziegenberg zu erbauen.

Liban. Der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg wurde die Konzession zur Errichtung eines Elektrizitätswerkes für Beleuchtung in Liban auf 33 Jahre ertheilt, mit dem ausschliesslichen Recht, elektrische Leitungen in den öffentlichen Strassen zu verlegen. Die genannte Gesellschaft besitzt bereits die Konzession zum Bau einer elektrischen Strassenbahn in Liban.

### Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in München. Der Antrag des Magistrats auf Einführung des elektrischen Betriebes auf den Trammlinien

<sup>1)</sup> Siehe auch Möller, Der Telegraphenbetrieb in Kabelleitungen, S. 10.

Marieplatz-Glesing und Fährgraben-Neubau von der in die Planerstellung des Kollegiums der Gemeindebevollmächtigten vom 22. Juli genehmigt.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Kraftübertragung bei Trollhättan.** Wir haben wiederholt (ETZ 1895 Seite 70 und 1896 Seite 516) über die geplante Errichtung elektrischer Centralen zur Ausnutzung der Wassertkräfte der Trollhättan-Fälle berichtet. Die im Ran begriffenen Anlagen der Aktiengesellschaft De Laval Electrica Smitt-Ugns (De Laval's elektrischer Schmiedofen) nähert sich jetzt der Vollendung, sodass die Gesellschaft in kurzer Zeit ihre Thätigkeit mit der Fabrikation von Calcium-carbide beginnen kann; sobald wie möglich soll dann die Herstellung anderer Chemikalien, Metalle und Legierungen mittels des elektrischen Ofens in Angriff genommen werden. Die Gesellschaft beschäftigt etwa 25 000 PS für eigene Zwecke zu verwenden und 60 000 PS an andere Abnehmer abzugeben.

Die örtliche Lage ist eine sehr günstige, da einerseits der Göta-Elf eine sehr schiffbare Verbindung mit dem Kattegat vermittelt, andererseits die Eisenbahnen gute Verbindungen nach den Meere und nach den verschiedenen Richtungen des Landes bieten. Trollhättan liegt 72 km von Göteborg und etwa 25 km vom Meere entfernt; die Entfernung nach Christiania an der Eisenbahn beträgt 295 km.

Die vorstehend geplanten Anlagen nutzen nur einen Theil der verfügbaren Wasserkraft aus. Der Göta Elf liefert bei niedrigstem Wasserstand 650 cfm, was bei Vollenz das die Gesamtheit der Trollhättan-Fälle 83 m beträgt, so ergibt sich die gesammte Wasserkraft der Fälle zu über 200 000 PS, sodass vorwiegend die Möglichkeit jeder erwünschten Erweiterung geboten ist.

### Verschiedenes.

**Preisauusschreiben betr. den Verkehr auf der Wannebahn.** Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Fahrgeschwindigkeit auf der Wannebahn mit zunehmendem Verkehr abgenommen hat, bildet sich vor längerer Zeit aus dem Kreise der Interessenten ein Comité, welches es sich zur Aufgabe stellt, einen besseren Verkehr der Züge auf der Wannebahn herbeizuführen. Zu diesem Zwecke hat das Comité jetzt zwei Preise im Betrage von 2000 M und 1000 M ausgeschrieben, um bezüglich Vorschläge zu erlangen. In erster Linie sollen Verbesserungen in zweifacher Hinsicht von den Vorentscheidungen mit Berlin erstrebt werden. Bezüglich der Art, wie dies zu erreichen ist, werden den Bewerber keine Beschränkungen auferlegt. Es ist zulässig, unter Beibehaltung der bestehenden Einrichtungen lediglich einen zweckmäßigeren Fahrplan aufzustellen, es können ferner durchgreifende Veränderungen für Dampftriebs vorgeschlagen werden, und es kann das Ziel auch durch Einführung eines anderen Betriebssystems, z. B. des elektrischen Betriebes, erreicht werden. Die besten Entwürfe, zugleich Ansehung auf Durchführung haben, sollen mit den Preisen gekrönt werden.

Das Preisrichteramt besteht aus 8 Sachverständigen, von denen ausserhalb der folgenden 4 Herren benannt sind: Geh. Oberregierungsrath Dr. D. Bormann, Geh. Regierungsrath A. D. Schöner, Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Slaby, Gerichtsassessor Dr. Boelcke.

Die konkurrierenden Entwürfe müssen bis spätestens 1. November 1897 bei dem Gerichtsassessor Dr. Boelcke in der Poststraße 10, Apostelstraße 11, eingeleitet werden. Von dem genannten Herrn können die sämtlichen Druckausgaben des Wannebahncomité bezogen werden, während die Zeichnungen der ursprünglichen Fahrpläne der Wannebahn im Bureau des Landtagsabgeordneten Fehlich, Kleinhofenstraße 2, Hofparterre, zur Einsicht ausliegen.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Juli 1897.)

Kl. 21 P. 2006. Arbeitsleiter für elektrische Bahnen mit zweifacher Benützung für Doppelstrecken. — Pavline Bertram, geb. Scheel, Berlin, Berlin N., Novalisstr. 12. 29. 5. 96.

— Sch. 12463. Wagnerelektrismus zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Eisenbahnbetrieb. — Max Schieffmann, Dresden, Eisenstr. 99. 3. 97.

Kl. 21. B. 18 635. Stationswählereinrichtung für Fernsprechanlagen. — Harold James Bentley, Manchester, England; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 84. 30. 1. 96.

— B. 18 697. Selbstthätiger Fernsprechelektro. — Roger William Wallace, London, De Vere Gardens, Kensington, W.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin NW., Lindenstr. 80. 28. 8. 96.

— H. 11 099. Einrichtung zum Ausgleich störender magnetischer Fernwirkungen elektrischer Apparate; Zus. z. Pat. 95 561. — Firma M. M. Rotter, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. 30. 4. 97.

— S. 10 054. Aus Holzbohle bestehende Schutz- hülle für Elektroden. — Willy Silberstein, Berlin C., Spandauerstr. 36. 8. 2. 97.

Kl. 74 B. 9040. Vorrichtung zur elektrischen Bewegung der Sternradern. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafstrasse 94. 31. 10. 96.

Kl. 71. K. 14 731. Steigerlein für Telegraphen- und Lichtsignale. — W. Kucke & Co., Elberfeld 1. 30. 12. 96.

(Reichsanzeiger vom 23. Juli 1897.)

Kl. 20. D. 7735. Durch Magnete bewirkte Stromvertheilung für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 81 600. — A. Diatto, Turin, Piazza G. Madril 10. Die 12. Vertheilung. — Carl Pinner und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindenburgstrasse 8. 5. 9. 96.

### Ertheilungen.

Kl. 4. 90 053. Vorrichtung zum elektrischen Anzeichen des Durchs von Oellampen mit centraler Luftzuführung. — Empire Self Lighting Oil Lamp Co., Jersey City, New Jersey, U. S. A.; Vertr.: Richard Lüdgers, Götting. 27. 5. 96.

Kl. 18. 90 964. Elektrisch betriebene Vorrichtung zum Ein- und Ausrücken von Dampfmaschinen; Zus. z. P. 85 192. — H. Biermann, Breslau. 5. 1. 97.

Kl. 12. 91 582. Zusammengesetzte Elektrode, deren den Lichtbogen bildende Theile auswechselbar sind. — J. A. Deather, 114. Parkside Street, Boston, Mass., U. S. A.; Vertr.: C. Fehrlitz und G. Loubier, Berlin NW., Dortheenstr. 32. 22. 9. 96.

— 90 889. Elektrischer Stuhl und Kontrollvorrichtung zur Erzielung bestimmter Stellungen von Freileitungsmasten. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 14. 10. 96.

— 90 894. Sicherungseinrichtung für Unterbrechung des Feldstromes bei parallel geschalteten Dynamomachinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin SW., Hofmannstr. 12. 17. 97.

— 90 977. Zeigerapparat für Telefonsprechlein. — H. Lechner, Schweinfurt. 3. 12. 96.

— 90 978. Kohlenelektrode mit vielfachen Strom- abnehmern aus Kupfer. — C. W. Hertel, Berlin C., Neue Gräberstr. 37. 16. 12. 96.

Kl. 31. 90 984. Verfahren zum Gleiten von Gitterträgern für elektrische Stromsammler. — F. Pesetto, Turin, Corso Umberto 42; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Hermann Obert, Berlin NW., Kurfürst. 7. 20. 6. 96.

— 90 985. Gleitstrom zur Herstellung von Akkumulatorplatten mit nach aussen ver- zogenen Nuten; Zus. z. Pat. 89 574. — J. K. v. Krenn, Schönebeck a. d. Havel, und J. Hesse, Fürst. Bayern. 14. 1. 97.

### Ueberrugungen.

Kl. 20. 90 668. Allgemeine Elektricitäts- Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 29. — Welche und Kreuzung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. Vom 7. 11. 96 ab.

### Erfindungen.

Kl. 21. 91 294. 91 2978. 46 340. 94 002.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 90 779 vom 8. August 1896.

Elektra, Galvanoplastische Anstalt H. Feilich und A. Flick in Köln a. Rh. — Trommel zur Erzeugung elektrischer Metallüber- schläge.

Die Innenfläche der Trommel ist mit unter sich isolierten Metallplatten ausgekleidet, die mit einer auf der Trommelfläche angeordneten kommutatorartigen Vorrichtung derartig verbunden sind, dass bei der Drehung der Trommel in der Radialrichtung den jedesmal unter be- deutlichen Metallplatten der Kathodenstrom, den jeweilig zwischen benachbarten Platten hängenden der Anodenstrom zugeführt wird.

### VEREINSNACHRICHTEN.

#### Angenommenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

**Vereinfachung der Gebäudetechnikblätter.** Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. Mai 1897 von Bauarch Fiedersen aus Stuttgart.

Hochverehrte Herren! Wenn ich als Bau- techniker es wage, hier an einem Ort und in einer Sache das Wort zu ergreifen, wo man sonst nur wissenschaftlich gebildete Physiker und Elektrotechniker zu hören geglaubt ist, so dürfen Sie natürlich keine geistlichen Anwesen- derungen von mir erwarten. Was ich Ihnen zu sagen vermag, das sind mir die Ergebnisse meiner blutstatischen Unter- suchungen, die Schlüsse, die ich hieraus von meinen Standpunkt als Bautechniker und mehr- jähriger Feuerversicherungstechniker gezogen habe, und von welchen ich allerdings glaube, dass sie nicht ohne Interesse für Sie sein werden, ja, dass ich damit vielleicht zur Klärung und Förderung der Blattschleife einige beitragen kann.

In jeder Karte von Württemberg sind die in den letzten 25 Jahren verfallenen 9000 Blitz- schläge in Gebäude, die zündenden mit rothen, die kalten mit blauen Linien, eingezeichnet.

Diese rothen und blauen Linien sind zu vergleichen mit einer feindlichen Armee, welche jahraus, jahrein das Land mit Sengen und Brennen durchzieht und den Volkswohlstand tiefe Wunden schlägt. Um diese feindliche Heer zu bewahren, ist ein Heer von 15 000 Blattschlägern aufgestellt worden. Trotzdem sind nun aber seither — mit ganz geringen Ausnahmen — wir die Geschädigten, und ist der Blitz der Sieger geblieben.

An diesen fortwährenden Niederlagen ist weniger die Unvorsichtigkeit unserer Armees von Blattschlägern, als das die Schuld, dass sie dort steht, wo man sie eigentlich nicht braucht, nämlich in den Städten, wo der Blitz verhältnissmäßig selten einschlägt und wenn er einschlägt, nur einen geringen Schaden verursacht, während dort, wo der Blitz den grössten Schaden anrichtet, nämlich auf dem Lande, fast kein Blattschläger antreffen ist. Das glück- reichste Heer von Blattschlägern in den Städten, wenn es auch den strengsten und besten Blattschlägerpatenten entspreche, ist — abgesehen von einzelnen Gebäuden besonderer Art — nur einen ganz geringen Werth. Es ist fast Schade um das viele Geld, welches darauf ver- wandt wird. Der hier im Falle des Einschlagens entstehende Gebäudeschaden beträgt durchschnittlich nicht mehr als 90 M., also weniger, als was ein Blattschläger kostet, und dieser 90 M. werden überdies von der Feuer- versicherung entschädigt. — Die Gefahr, in einem Wohnhaus vom Blitz erschlagen zu werden, ist nehmlich bemerkt, eine Aussergewöhnliche, sie ist eigentlich gleich Null für denjenigen, welcher die Vorsicht gebraucht, sich während eines Gewitters nicht unmittelbar unter der Dach- fläche, an einer Wand, einem Schornstein oder in der Nähe grösserer Metallgegenstände aufzuhalten.

Das ist aber ein Bedürfniss, ein Heer von Blattschlägern dorthin zu dirigieren, wo der Blitz thatsächlich grosse Verwüstungen anrichtet, nämlich in die Landorte. Die Verhältnisse liegen bei Ihnen in Norddeutschland nicht anders als bei uns. Nach Heft 1 ist im Gegen- theil die Blattschlag in Norddeutschland auch auf dem Lande noch einmal so gross, in manchen Gegenden, wie z. B. in Westfalen, Oldenburg und Schleswig-Holstein, fast 30 mal so gross, wie in Württemberg. Sie haben also mindestens den gleichen Grund wie wir, für eine Vermehrung der Blattschläger auf dem Lande einzutreten. Und da denn, was von einer so angesehenen Korporation, wie der Ihrigen kommt, ein grosser Werth bezeugt wird, so liegt es hauptsächlich in Ihren Händen, meine Herren, das gemeinliche Werk der Vermin-

derung der Blitzschäden auf dem Lande zu fördern oder zu erschweren. Mit strengen schematischen, die Kosten nicht oder nicht genügend berücksichtigenden Blitzableitervorschriften werden Sie vielleicht den Wünsche einiger angestrichelter Gemüther befriedigen und die Interessen der Blitzableiterfabrikanten fördern, es dürfte Ihnen aber kaum gelingen, damit zur Verminderung des jährlich mehr als 8 Millionen Mark betragenden Blitzschadens in Deutschland etwas beizutragen.

Dagegen wäre es ein Leichtes, dessen ich ich fest überzeuge, diesen Schaden in kurzer Zeit wenigstens auf die Hälfte zu vermindern, wenn Sie dem Bauern ein Mittel an die Hand geben würden, um billiges Geld sich einen ausreichenden Blitzschutz zu verschaffen, und an den zu grossen Blitzableiterkosten und an den zu strengen Anforderungen scheiterten seitlich alle Bemühungen der Vernehrung der Blitzableiter auf dem Lande. Die Verminderung der Blitzableiterkosten für gewöhnliche Bauernhäuser auf etwa 30 bis 40 M. hätte zugleich den Vorteil, dass die Anbringung von Blitzableitern auf allen neu zu errichtenden Ökonomie- und Wohn- und Oekonomiegebäuden, wie dies in Württemberg beabsichtigt ist, unbedingt zum polizeilichen Zwang erhoben werden könnte, weil diese geringe Summe bei einem mehrere Tausend Mark kostenden Gebäude nicht ins Gewicht fällt.

Auch würde sicher das bereits von einigen Feuerversicherungsanstalten angewandte Mittel, durch entsprechende Veranlassung des Feuerversicherungsbeitrags für landliche Gebäude mit Blitzableitern zur Vernehrung der letzteren aufzumuntern, eine allgemeinere Nachahmung finden, und würde dieses Mittel dann auch eine grössere Wirkung verschaffen, weil die Kosten des Blitzableiters durch die jährliche Erparnis am Feuerversicherungsbeitrag ganz oder wenigstens annähernd verziinst und amortisiert würden.

Auf diese beiden letzteren Mittel zur Vernehrung der Blitzableiter auf dem Lande, die sich so aber auszuwirken sind, und um so kräftiger wirken, je geringer sich die Kosten bei noch ansehnlichem Blitzschutze stellen, möchte ich Ihre Aufmerksamkeit ganz besonders lenken, und würde ich es für sehr zweckmässig halten, wenn auch von Ihrer Seite Propaganda und Feuerversicherungsanstalten auf diese wirksamsten Mittel zur Vernehrung der Blitzableiter hingewiesen würden.

Natürlich dürften Sie Blitzableiter zweiter oder dritter Güte, Nothblitzableiter, oder wie Sie sich billigeren Blitzableitern heissen möchten, den Behörden der Feuerversicherungsanstalten, den Bauern nicht anbieten, da diese sofort Alles beim Alten und man könne keinen Schritt weiter.

Nach wie vor würde der misstrauische Bauer sagen: „Für einen Blitzableiter, der nicht ganz gut ist, dank ich, dafür gebe ich keinen Pfennig aus“, nach wie vor würde er denken glauben, die sagen: „ein mangelhafter Blitzableiter ist schlechter als gar keiner, er zieht den Blitz nur an, schützt das Haus aber doch nicht“, und so wird er es ebenfalls leicht auf einen so zweifelhaften Schutz verzichten.

Wenn Sie daher dem Bauern keinen billigen Blitzableiter anbieten vermöchten, von dem Sie ihn nicht zugleich auch versichern könnten, dass er gut ist, und dass er auch eben so gut ist, wie jeder andere, dann würde es besser sein, auf ein solches Anerbieten lieber ganz zu verzichten. Einen absolut sicheren Blitzschutz werden Sie freilich dem Bauern ebenso wenig bieten können, wie jedem Andern, wenigstens im allgemeinen Verschiedenheit ohne weitere Belehrung, ohne Zeichnungen und ohne Beispiele.

Die Verhältnisse liegen zu verschiedenartig, als dass wirklich rationelle Blitzableiter auf Grund kurzer schematischer Vorschriften angefertigt werden können. Aber es dürfte sich bei Blitzableitern, welche allen Anforderungen der Wissenschaft und Erfahrung entsprechen, ist die Möglichkeit von Dach- und Wandbeschädigungen und dergleichen nicht ganz auszuschließen.

Diese grossartigen, durch den Gewitterregen feucht und heiss werdenden Gebäude theile werden trotz der Blitzableiter während des Gewitters durch Induzenz mehr oder weniger stark elektrisch geladen. Dadurch, dass sie im Moment des Blitzschlages ihre Ladung plötz-

lich verlieren, entsteht der Rückschlag, der sich gewöhnlich in der Zertrümmerung von Dachplatten, der Beschädigung des Wandverputzes und dergleichen ausser.

Oftener wurde beobachtet, dass gerade diejenigen Dachplatten, über welche der Blitz ausströmte, hinterher verformt waren, was wohl der Induktionwirkung des dem Ableiter passierenden Blitzstroms zuzuschreiben sein wird. Aus dem gleichen Grund können gewöhnlich auch im Innern der Gebäude kleinere Beschädigungen an elektrischen Leitungselementen und Apparaten vor. Es können aber auch mittelbare Seitenentladungen entstehen infolge der Expansivwirkung des nach der Oberfläche des Blitzableiters gedrängten hochgespannten Blitzstroms, der durch die feuchte Luft, durch oberste Gebäudehöhlen, durch Luftwege geladene Nägel, Verdichtungen verputzter Holzwände u. s. w. neben seinem Hauptzweck auch noch einen oder mehrere seitliche Abflüsse bzw. Ausströme sucht.

Solche Erscheinungen können auch bei den Landhäusern mit besten Exekutionen versehenen Blitzableitern vorkommen. Die Prädisposition hierfür wird aber immerhin um so geringer sein, je grösser die Verzweigung des Blitzableiters und je grösser seine Oberfläche im Vergleich zu dem für die Stromstärke ausreichenden Querschnitt ist.

Diese sekundären Beschädigungen sind, wie gesagt, meist geringfügiger Natur und leicht reparierbar. Die Kosten werden gern von den Feuerversicherungsanstalten bezahlt. Wegen derselben hat man noch keinen Grund, den Blitzableiter als schlecht zu bezeichnen, vielmehr nicht bei landwirtschaftlichen Gebäuden, wo der Hauptzweck eines Blitzableiters der ist, eine Zündung zu verhüten. Mir sind solche kleineren Beschädigungen geradezu erwünscht, weil sie die Sicherheit des Blitzschutzes bestätigen, weil sie unzuverlässig nachweisen, dass der Blitz eingeschlagen hat, und man sich überzeugen kann, dass der Hauptzweck des Blitzableiters, ein Eindringen des Blitzes ins Innere des Gebäudes und eine Zündung zu verhüten, in der That erfüllt ist. Weiter erfüllt ist, wenn

Als einer der grössten Feinde der Blitzableiterschach als ich der insbesondere in Württemberg verbreitete Satz erwies, dass ein mangelhafter Blitzableiter eine Gefahr statt eines Schutzes für ein Haus bilde. Diese Behauptung kam mehr nur den Blitzableiterfachleuten zu Gute, von denen so mancher noch durch Wort und Schrift dafür sorgte, die Herstellung guter Blitzableiter als eine grosse Kunst zu bezeichnen, die Niemand besser als er verstehe. Dazu musste auch das Mittel der galvanischen Probe herhalten. Viele ältere auszumenschenbraute eiserne Blitzableiter, welche die galvanische Probe nicht bestanden, wurden heruntergerissen und durch solche nach angeblich neuesten, möglichst patentierten System ersetzt.

Wer aber keine Gelgenheit und kein Geld besass, zum Spezialisten zu gehen, wie dies bei dem ersten Fall der verheerliche Blitz auf einen Blitzableiter, statt sich ihn von einem gewöhnlichen Handwerksman machen zu lassen, welcher von dieser vermeintlich grossen Kunst nichts versteht.

Unter dem Druck wurde vor 4 Jahren an die kaiserliche Regierung das Aussehen gestellt, antike, perföliche galvanometrische Untersuchungen der Blitzableiter einzuführen, statt der seitherigen blossen Besichtigung derselben durch die nicht immer ganz sachverständigen Orte- und Bezirkspräsidenten. In mehr dänaligen Eigenschaften als Techniker der württembergischen Gebäudebrandversicherungsanstalt erhielt ich den Auftrag, mich über diesen Wunsch eingehend zu äussern. Es drängte sich mir dabei zunächst die Frage auf: „Wie gross ist dem eigentlichen Regierender der Befolge der bestehenden, fast werthlosen Blitzableiterkontrolle an Gebäuden mit Blitzableitern während eines grösseren Zeitraumes entstanden ist?“

Wie verhält es sich mit der Behauptung, dass durch mangelhafte Blitzableiter der Blitzschaden sehr vergrössert wird? Ist dieser Schaden wirklich so gross, dass er die Kosten des grossen Apparats, der zu der gewünschten periodischen galvanischen Untersuchung der 15 000 Blitzableiter des Landes in Bewegung gesetzt werden müsste, worth wäre?“

Die damals vorhandene Statistik gab mir keinen genügenden Aufschluss über diese Fragen. Dagegen erhielt ich aus den Akten, dass schon einmal, im Jahre 1870, dieselbe Frage angeregt war.

Die damals gehörten Professor der Physik, Dr. Reusch an der Universität Tübingen und Dr. Zech an der technischen Hochschule in Stuttgart, erklärten übereinstimmend, dass die galvanische Probe nicht viel bewerte. Ein Blitzableiter, welcher die galvanische Probe bestanden, könne der letzten 30 Jahre nachtraglich doch schlecht sein und ein Blitzableiter, welcher sie nicht bestanden, vermöge deshalb doch seine Schmelzbarkeit zu thun, weil etwaige dünne Rostschichten an den Stüssen der Leitungstheile, welche für den Durchgang schwachen galvanischen Stroms ein unüberwindliches Hindernis seien, für den Blitz so gut wie kein Hindernis bilden. An eine Messung des Ohm'schen Erhitzungswiderstandes, auf die man jetzt so grossen Werth legt, dachte man damals noch nicht. Der Verrathungsbericht der Gebäudebrandversicherungsanstalt Blausen sich dahin, dass seit dem Bestehen der Anstalt kein einziger Fall bekannt geworden sei, wo der Blitz an einem Gebäude mit einem Blitzableiter einen Schaden angerichtet hätte.

Auf diese Frage, in wie weit damals, also im Jahre 1870, von der Einführung einer periodischen galvanischen Untersuchung der Blitzableiter Umgang genommen. Um aber für einen Referat noch sicherere Anhaltspunkte als diese bekommen, stellte ich den Antrag, die Blitzstatistik selbst Blausen sich dahin, dass seit dem Bestehen der Anstalt kein einziger Fall bekannt geworden sei, wo der Blitz an einem Gebäude mit einem Blitzableiter einen Schaden angerichtet hätte.

Auf diese Frage, in wie weit damals, also im Jahre 1870, von der Einführung einer periodischen galvanischen Untersuchung der Blitzableiter Umgang genommen. Um aber für einen Referat noch sicherere Anhaltspunkte als diese bekommen, stellte ich den Antrag, die Blitzstatistik selbst Blausen sich dahin, dass seit dem Bestehen der Anstalt kein einziger Fall bekannt geworden sei, wo der Blitz an einem Gebäude mit einem Blitzableiter einen Schaden angerichtet hätte.

Es stellte sich heraus, dass in den 30 Jahren von 1874–96 36 Blitzschläge in Gebäude mit Blitzableitern stattgefunden hatten, welche einen Schaden verursachten. Wie oft der Blitz in Gebäude mit Blitzableitern schlug, ohne einen Schaden anzurichten, konnte natürlich nicht festgestellt werden, weil solche Fälle gewöhnlich nicht zur Anzeige kommen. Es wurde aber immerhin von mehreren Fällen berichtet, wo der Blitz ohne jeden Schaden angelegt wurde.

Der durchschnittliche Schaden betrug im Jahr 30 Jahren angerichtete Gesamtschaden beträgt rund 4000 M. In 14 Fällen, wo der Blitz offenbar dem Blitzableiter gefolgt ist, beträgt der Schaden durchschnittlich nur 30 M. und besteht derselbe in der Beschädigung von Ziegelplatten und Wandputzbeschädigungen, die teilweise wurden nur der Blitzableiterstützen gelockert.

In den übrigen Fällen hat der Blitz theils die Auffangstange gar nicht getroffen, und schlug er statt dessen in Schornsteine, theils sprang er vom Blitzableiter ab auf metallene Dachverankerungen, Dachrinnen, Regenfallrohre, Verdichtungen des Wand- und Deckenverputzes oder auf Wasserleitungen.

Von den 36 Blitzschlägen entfallen 6 auf Kirchen, wo jedesmal ein Schaden von einigen Hundert Mark entstand, aber nur deshalb, weil zu den an und für sich geringfügigen Reparaturen theuerere Gerüste erforderlich waren.

Trotzdem sich die Blitzableiter in den meisten Fällen als mehr oder weniger mangelhaft erwiesen haben, kann in keinem einzigen Fall gesagt werden, dass der Schaden infolge des Vorhandenseins der Blitzableiter grösser geworden sei, trifft vielmehr bei der grossen Mehrzahl der Fälle ganz unzweifelhaft das Gegentheil zu.

Da sich also fürs ganze Land ein jährlicher Gesamtschaden an Gebäuden mit Blitzableitern von nur 4200 : 30 = 140 M ergibt und man in Tübingen mit den Blitzableitern schon Erfahrungen die Überzeugung gewonnen hatte, dass auch mangelhafte Blitzableiter noch einen Schutz, keinesfalls aber eine Gefahr für ein Haus bilden, und da obigen 210 M. die natürlich trotz zweifelhafter Blitzableiteruntersuchungen nicht einzeln ganz vermieden werden könnten, ein jährlicher Aufwand für Blitzableiteruntersuchungen von mehr als 10 000 M gegenüber stehen würde, so sah man selbstverständlich von der Einführung anderer antiker Blitzableiteruntersuchungen, der man unendlich polgeantlicher jährlichen Feuerschaden verursachenden Beschädigung durch die Orte- und Bezirks-Beauchtechniker ab und überliess es nach wie vor dem freien Willen der einzelnen Gebäudebesitzer, ihre Blitzableiter galvanisch untersuchen zu lassen oder nicht. Auch sah man sich nicht

veranlaßt, von Antwerpen irgend welche einschneidende Bestimmung in der Berechtigung zur Anwendung der galvanischen Untersuchungsmethode oder Widerstandsmessung zu treffen, obwohl dieselbe häufig von da hierzu ungeeigneten Persönlichkeit ausgesagt wird. Diese fälschliche Blitzstatistik ergab die weitestgehende Tatsache, dass der Orkonomiegebäude und veruldeten Wohn- und Orkonomiegebäude jährlich entstehende Blitzschaden rund 90% des gesamten Blitzschadens und etwa 10% des aus dieser Gebäudekategorie entfallenden Brandschadens betrug.

Es hat dieses für die landwirtschaftlichen Gebäude ungünstige Verhältnis darin seinen Grund, dass der Blitz, der in gefüllte Scheuern schlägt, gewöhnlich mündet und einen Brand verursacht, den ausser den getrockneten Getreidekörnern oft noch ganze Tausende von Opfern fällen, während bei Gebäuden mit nicht leicht entzündlichem Inhalt gewöhnlich nur kalte Schläge entstehen, die meist nur einen ganz geringen Schaden verursachen.

Es sind also, wie gesagt, die bis unter das Dach mit leicht entzündlichen Stoffen wie Garben, Heu, Stroh u. dergl. angefüllten ländlichen Gebäude diejenigen, welche eines Blitzschutzes in erster Linie bedürfen.

Die von den 64 technischen Beamten der württembergischen Gebäudebrandversicherungsanstalt gelegentlich der Blitzschadenverhebungen an der Hand besonderer Fragebogen und von mir selbst gemachten Beobachtungen der Vorgänge bei einer grossen Zahl von Blitzschlägen haben fertige Resultate zu Tage gefördert, welche den richtigen Weg zur Herstellung zweckmässiger und zugleich möglichst billiger Blitzableiter zeigen dürften.

Das in jenen Berichten übereinstimmend Gesagte lässt sich etwa in folgende Hauptätze zusammenfassen:

1. Bei den zum Horizont unter annähernd 45° und mehr geneigten Dächern, wie dies bei ländlichen Gebäuden die Regel ist, schlägt der Blitz gewöhnlich in den First, ein Giebelgiebel oder in einen der First überragenden Schornstein. Nur in ganz seltenen Fällen, wenn z. B. ein Baum mit seinen Zweigen die Dachfläche berührt oder derselben nahe kommt, findet dort der Einschlag statt.

2. Bei ungeschützten Gebäuden hat der Blitz das Bestreben, sich von der Einschlagstelle an, deren es auch zwei oder mehrere sein können, ungefähr in der Form eines umgekehrten, den Stamm nach oben gekoherten Baumes nach abwärts zu verzweigen.

3. Je besser und zusammenhängender die von der Einschlagstelle zur Erde führenden Leiter der Elektrizität sind, desto ausschliesslicher folgt ihnen der Blitz, wenn sie auch nicht zu einer nach den üblichen Begriffen absolut oder relativ besten Entladungsstelle der Erde führen. Führt ein guter Leiter an jener Stelle, so wird dieser bevorzugt, aber nur dann, wenn er sich in geringer Entfernung von wenigen Metern von der Einschlagstelle an dem Weg befindet, den der Blitz bei Nichtvorhandensein jenes Leiters gewählt hätte. In diesem Fall, sowie überhaupt, wenn mehrere gute von einander getrennte Leiter in geringer Entfernung von einander verlaufen, ist ein gegenseitiges Fehlspringen des Blitzes zu befürchten.

4. Ganz besonders beliebt die Blitzwege bilden diejenigen metallenen Gebäudeeile, welche bei häufiger Kontinuität eine verhältnissmässig grosse Oberfläche besitzen, wie z. B. die Blechverkleidungen der Dachziegel, die First, Giebel, Giebel, Korbbleche, die metallenen Dachrinnen und Regenabfallohre, endlich die Verdrähtungen der verputzten Decken und Fachwerkwerke im Innern und Aussen der Gebäude.

5. In Ermahnung metallischer Leiter folgt der Blitz den zu den Gebäuden befindlichen Halbleitern und unter diesen mehr denjenigen, deren Leitfähigkeit durch den Gewitterregen erhöht worden ist. Holz wird vor Mauerwerk, Erdboden vor Tannenholz bevorzugt.

6. Die bei kalten Blitzschlägen beobachteten Zerstörungen an den Gebäuden sind um so geringer, je geringer der Widerstand ist, den der Blitz auf seinem Weg von der Einschlagstelle an bis zur Erde an überwinden hat.

Entsprechend der Verzweigung des Blitzstrahls und der bereits verrichteten Arbeit nimmt die Grösse der Zerstörung von oben

nach unten ab. Es verlieren sich die Blitzspitzen im unteren Theil der Gebäude meist ganz, und ist gewöhnlich keine Stelle zu finden, wo der Blitz in den Boden gedrungen ist, so dass es scheint, als ob überhaupt ein Eindringen desselben in den Boden nicht stattgefunden hat, dass vielmehr der letzte Ausguss der beiderseitigen Elektricität wenigstens in der Hauptsache schon dort stattfand, wo der Blitz sich, wie der Volksmund sagt, todte gelaufen hat.

7. Wenn der Blitz mit leicht entzündlichen Stoffen, wie Heu, Stroh u. s. w., in Berührung kommt, so findet gewöhnlich eine Zündung statt. Holzene Gebäudeeile werden zerplittert, unmittelbar aber höchst selten entzündet. Wenn im letzteren Falle auch eine Zündung stattfindet, so ist dieselbe von so geringer Ausdehnung, dass meist schon der gewitterregnen hinein, um den Brand im Entstehen zu fassen, oder es gelingt das gewöhnlich mit Hilfe der Hausbewohner. Dasselbe ist der Fall, wenn nur kleine Mengen leicht entzündlicher Stoffe vorhanden sind.

1. Blitzschlag in Bernbach am 16. Juli 1896. Fig. 18.

Der Blitz schlug in die südliche Giebelspitze des Gebäudes, nahm den kürzesten Weg über die nasse Dachfläche zu der auf der westlichen Längseite befindlichen mit Oelfarbe gestrichenen Dachrinne aus 2 x Weisblech verdünntes Eisenblech 0.42 mm dick mit 250 mm Umfang, folgte dieser auf ihrer ganzen Länge, sowie dem am Ende derselben angebrachten Abfallrohr aus gleichem Blech, welches zu einer mit Wasser gefüllten, gemauerten Cisternne führte, wo er verschwand. Eine Anzahl Ziegelsteinen wurde zertrümmert, ein Giebelspars zerplittert, der Giebelbaum und die Dachrinne, die letztere durch herabgefallene Ziegelplatten, beschädigt, das Abfallrohr blieb unbeschädigt, obgleich dessen einzelne Theile nicht miteinander verflochten, sondern nur in einander gesteckt waren. An der hitzigen Cisternenabdeckung wurde eine Leiste weggerissen und ein kleines Band verbogen, sodass es keinen Zweifel unterliegen kann, welchen Weg der Blitz



Fig. 18.

8. Bei gefüllten Scheuern steht im Fall der Zündung durch Blitzschlag das Innere gewöhnlich sofort in seiner ganzen Ausdehnung in Flammen, so dass an ein Löchen nicht zu denken ist, was auch eine velleichtige Verzweigung des Blitzstrahls über den ganzen wegen seines Feuchtigkeitsgehalts mehr oder weniger leichten Inhalt der Scheuer hinweist.

9. Die gemachten Angaben über die Grösse der Blitzgefahr der einzelnen Gebäude je nach ihrer örtlichen Lage, Bauart, Höhe u. s. w., sind so verschieden, dass ein sicherer Schluss in Bezug auf die Blitzgefahr neben einem hohen Kirchthurm in ein ganz niedriges Gebäude. Aus den angeführten Blitzkarten geht insbesondere hervor, dass die Nähe von Flüssen oder Wäldern, die grössere oder geringere Bewaldung einer Gegend keinen merklichen Einfluss auf die Blitzschlaghäufigkeit ausüben, während andererseits innerlich erdichtlich ist, dass einzelne Orte und Gegenden mehr, andere weniger von Blitzschlägen heimgesucht werden. Merkwürdig ist die Erscheinung, dass der Blitz nicht bloss im selben Ort, sondern sogar in das gleiche Haus und genau an derselben Stelle oft nach Jahren wiederholt einwirkend.

Da die Angaben über die Einschlagstelle des Blitzes und den Blitzweg bei ungeschützten Gebäuden von besonderem Werth für die Beantwortung der Frage sind, mit dem geringsten Mitteln ein ausreichender Blitzschutz zu beschaffen ist, so dürfte die kurze Beschreibung einiger charakteristischer Beispiele von Interesse sein. Es kann sich dabei natürlich nur um die Beschreibung kalter Blitzschläge handeln, weil bei stündlichen die Spuren der Einschlagstelle und des Blitzwegs durch den Brand gewöhnlich sofort verwischt werden, und die Mittheilungen von Augenzeugen, die das Einschlagen des Blitzes gesehen haben wollen, erfahrungsgemäss keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit machen können.

von der Einschlagstelle an bis zur Erde (oder umgekehrt) genommen hat.

Der Gesamtschaden betrug 62 M. Die Dachrinne und das Abfallrohr dienten hier offenbar als Blitzableiter, durch welchen ein grösserer Schaden verhindert wurde.

2. Blitzschlag in Gellingen am 21. Juli 1896. Fig. 14.



Fig. 14.

Der Blitz schlug in einen des Gebäudes, erst um 60 cm überragenden Schornstein, er nahm den kürzesten Weg über die nasse Dachfläche zu der auf der vorderen Gebäude-Seite angebrachten, mit Oelfarbe gestrichenen Dachrinne aus 2 x Weisblech, folgte dieser und dem an der südlichen Gebäudeecke angebrachten Abfallrohr, welches aus gleichem Blech bestand. Dasselbe endigte 40 cm über dem Boden, der Wasserstrahl des Ausgusses vermittelte den Uebergang des Blitzes zur Erde. Beschädigt wurden der Schornsteinkopf, die Dachdeckung, der Wandputz in der Nähe des Abfallrohrs und das letztere selbst, jedoch nur an seinem unteren Ende. Die Dachrinne blieb unbeschädigt. Der ganze Schaden betrug 50 M. Die Ortwasserleitung führt im Gebäude bis zum ersten Stock, ein Abbringen des Blitzes auf dieselbe wurde nicht konstatiert.

3. Blitzschlag in Enzweihöhen am 10. Juli 1896, Fig. 15.

Der Blitz schlug in einen den First übertragenden Schornstein, folgte der nasen Dachfläche bis zu der auf der vorderen Gebäudeseite ausgebrachten Weissblechrinne, alsdann dieser mit einem der beiden Abfallrohre aus Weissblech zu der in der Nähe des letzteren befindlichen Düngegrube *a*. Rinnenzapfen und Abfallrohr waren nicht mit einander verlöthet, sondern nur ineinander gesteckt.

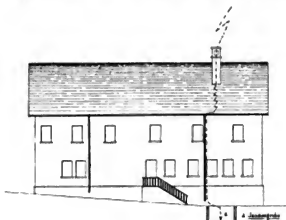


Fig. 15.

Es wurde die Schornsteindeckplatte, eine Anzahl Dachplatten, ein Sparren und die Sockelmauer am unteren Ende des Abfallrohres beschädigt, nicht aber die Dachrinne und das Abfallrohr. Schaden 18 M.

4. Blitzschlag in Altdorf am 8. Juli 1896, Fig. 16 u. 17.



Fig. 16.

Der Blitz schlug in die Spitze des südwestlichen Giebels. Ein Strahl folgte dem nasen Fachwerksgiebel senkrecht zur Erde, einen Holzposten zersplitternd und den Wandputz beschädigend. Ein zweiter Strahl lief dem Orngangbreit entlang, dieses und die antostenden Ziegelplatten zerstörend, bis zur vorderen Dachrinne aus xx-Weissblech, folgte dieser auf ihre



Fig. 17.

sobald nach dem Blitzschlag abgeändert worden ist. Es war auf der betreffenden Seite nur das eine Abfallrohr, dem ein Teil des Blitzes gefolgt ist, vorhanden, dasselbe reichte nicht bis zum Boden. Die verhältnismässig starke Verdichtung und grossen Nagel des in der Nähe der Dachrinne verlaufenden Dachgarnes aus Stuck haben den Blitz ins Innere gezogen, auf eine Länge von ca. 30 m ist ausschliesslich dieses Deckengarnes beschädigt worden. Schaden 247 M. Längs der eisernen zusammengezackten Rinnen-

ziehen Rohrstücke des Abfallrohres ohne Lötung ineinander griffen. Der Gebäudeschaden betrug 41 M.

5. Blitzschlag in Nussdorf am 16. Juni 1896, Fig. 18 u. 19.

Der Blitz schlug in die Spitze des nördlichen Scheungiebel, nahm seinen Weg über die nasen Ziegeldachung zur Dachrinne aus Weissblech. Ein Strahl ging an dem dortigen Abfallrohr zur Erde, ein zweiter lief der Dachrinne entlang bis zum anderen Giebel, dort

folgte er der Verdichtung des äusseren Verputzes bis zur südöstlichen Gebäudeecke, wo er verschwand. Dasselbst lagerten grössere Eisenstücke von der bruchhaften Schindelerkassette. Beschädigt wurden die Ziegeldachung, die Dachrinne und der äussere Verputz. Schaden 23 M. Die Beschädigung der Dachrinne bestand

seitlich angebrachten Dachrinne aus Zinkblech No. 10 (0,5 mm dick), nahm sodann seinen Weg diesen entlang und durch die drei vorhandenen Regenabfallrohre aus Zinkblech zur Erde. Be-



Fig. 18.

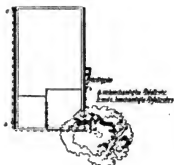


Fig. 19.

schädigt wurden der westliche Giebelraum an der Einschlagstelle, der Verputz, die Dachrinne und das Abfallrohr *b* und *c*. Das Abfallrohr *a* blieb unbeschädigt, die Dachrinne waren zu ein paar Stellen durch den Blitz durchbohrt, desgleichen die beiden Abfallrohre bei *c* an ihren unteren Ende; da aber, wo die Rohre ohne Lötung ineinander gesteckt waren, blieben sie unbeschädigt. Der gesammte Gebäudeschaden betrug nur 27 M.

7. Blitzschlag in Ludwigsburg am 9. September 1896, Fig. 20.

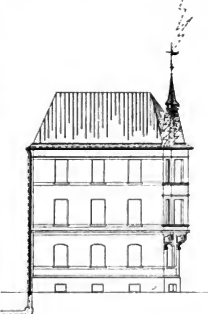


Fig. 20.

Der Blitz schlug in die metallene Spitze des mit glasierten Ziegeln gedeckten Erkerdaches eines städtischen Wohnhauses, er folgte dem Dachflächen des Erkers bis zur Dachrinne, von

darin, dass an deren Ende bei *a* ein 3 cm grosses Loch durchgeschlagen wurde. Im Inneren wurde die Dachrinne durch einige herabgefallene Ziegelplatten leicht beschädigt.

6. Blitzschlag in Alsbach am 16. Juni 1896, Fig. 20 u. 21.

Der Blitz schlug in einen 2 m von Gebäude entfernten Birnbau, sprang von da auf den

geringeren Oberfläche, als sie das Abfallrohr besitzt, begnügen, so kommt dies einzig und allein den Blitzableiterfabrikanten und der Bequemlichkeit der Blitzableiterkontroleure zu gut, welche dann nach ihrer Untersuchung mit dem Galvanometer und der Messbrücke mit Stolz erklären können, dass die Leitung vollständig widerstandlos ist und deshalb un zweifelhaft gut sein muss, während der Blitz nach den von mir und anderen gemachten Er-

gebäude des Gebäudes über an der Stelle, wo ein Zweig den letzteren berührte, von hier an folgte er der Verdichtung des verputzten Fachwerksgiebels bis zu den auf beiden Lang-

welcher aus er, ohne einen weiteren Schaden zu verursachen, in die Regenabfallehre geleitet wurde, die unter dem Boden in die Thorhöhlen der Hauseutwässerung mündeten. Fast sämtliche Ziegel des Erkerdachs wurden zertrümmert, dessen Hochverschalung und Lattenbalken zerplittert, die aus verbleibendem Eisenblech No. 29 bestehenden Dachrinnen und die aus Zinkblech No. 11 bestehenden Abfallrohre, welche letztere ohne Lötung zusammengefügt waren, blieben vollständig unversehrt. Im Innern des Gebäudes fand eine unbedeutende Beschädigung der Leitungsröhre der elektrischen Leitwerke statt, die, wie in anderen ähnlichen Fällen, auf eine sekundäre Wirkung des Blitzschlags zurückzuführen ist. Gas- und Wasserleitung befanden sich im Gebäude, welche vom Blitzschlag unversehrt blieben. Der Gebäudeschaden beträgt 260 M. Wären die Grate des Erkerdachs mit Blech statt mit Ziegeln versehen gewesen, so hätte kein Schaden am Gebäude entstehen können.

8. Blitzschlag in Böhringen am 2. Juni 1896, Fig. 23.

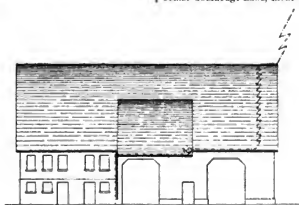


Fig. 23.

Der Blitz schlug in den ersten Firstziegel am nördlichen Giebel, folgte der massen Dachfläche und dem zweiten Sparren bis zu der aus Weissblech bestehenden Dachrinne an der vorderen Gebäudeseite. Obwohl diese durch ein Vordach zweimal unterbrochen war, folgte der Blitz derselben doch auf 15 m Länge bis zum Regenabfuhrrohr, dann diesem. Das Abfallrohr hörte 30 cm über dem Boden auf. Ein Sparren wurde zerschmettert, eine Anzahl Dachplatten zertrümmert, die Dachrinnen und das Abfallrohr blieben unversehrt. Schaden 64 M.

9. Blitzschlag in Baienfurt am 17. Juni 1896, Fig. 24.

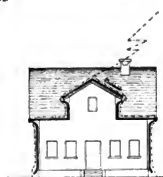


Fig. 24.

Der Blitz schlug in einen den First überragenden Schornstein, sprang von da auf die Kehlverwahrungen des vorderen Querhausgiebels, welche aus xx-Weissblech bestanden, er folgte sodann diesen Kehlblechen, sowie den ebenfalls aus dünnem Weissblech bestehenden Dachrinnen und Abfallrohren zur Erde. Beschädigt wurden nur der Schornstein und eine Anzahl Dachplatten sammt Latten in der Richtung gegen die Kehlbleche des Querhausgiebels, Schaden 30 M. Die Kehlbleche, Dachrinnen und Abfallrohre blieben unbeschädigt. Zwischen den Kehlblechen des Querhausgiebels und den Dachrinnen bestand ein Abstand von mehreren Centimetern, trotzdem sprang der Blitz dieselbe über,

ohne irgendwelche Beschädigung zu verursachen. Der berichtende Oberamtsbaumeister erklärt dies selbst damit, dass durch den Gewitterregen Kehlen, Dachrinnen und Abfallrohre mit Wasser gefüllt waren, welches die mangelnden Verbindungen in den metallischen Leitern überbrückte und in Verbindung mit den letzteren den Blitz den Weg zur Erde wies.

10. Blitzschlag in Betzweiler am 9. August 1896, Fig. 25.

Der Blitz schlug in einen den First überragenden Schornstein, sprang von da auf die Firstverwahrung aus Schwarzblech über, folgte dieser, sich in zwei entgegengesetzte Strahlen theilend, auf die ganze Länge des Gebäudes bis zum östlichen und westlichen Fachwerksgiebel, wo mehrere Hölzer zertrümmert und herausgerissen und die Ausmauerung beschädigt wurden. Schaden 100 M.

Dachrinnen und Abfallrohre befanden sich nicht an diesem Gebäude. An dem mit Oelfarbe gestrichenen Firstblech, das den Blitz auf seine ganze Länge fortleitete, war, wie ich mich selbst überzeugt habe, nicht die geringste Spur

11. Blitzschlag in Eisenhart am 16. Juli 1897, Fig. 26 und 27.

Der Blitz schlug in einen den First um ca. 70 cm überragenden Schornstein und theilte sich sofort in 2 Strahlen, der eine drang durchs Innere des Schornsteins zur Küche in Erdgeschoss und verschwand nach einigen Wandgeschoßbeschädigungen in einem daneben befindlichen Zimmer bei 2 Bodenbretterauflagen. Der zweite Strahl lief den Firstblech 15 m entlang bis zum westlichen Giebel. Dort theilte er sich, den Giebelstücken theilweise folgend, in 3 Strahlen, von welchen jeder den Nageln der neuen Bretterverkleidung entlang genau senkrecht zum Boden ging. Die Bretter wurden an diesen Stellen mehr oder weniger stark zerplittert. Der gesammte Schaden beträgt 16 M. Das Firstblech besteht aus mit Oelfarbe gestrichenem Schwarzblech No. 23 (von 0,5 m Dicke). Die einzelnen Tafeln sind je 2 m lang und 25 cm breit, sie greifen ohne jede Verbindung nur 5 cm übereinander.

An diesen Firstblechen und den ausstehenden Dachplatten war bei wiederholten genauen Untersuchungen keine Spur von Beschädigung ersichtlich. Die sonst vorhandenen Blitzspuren weisen aber ganz unzweifelhaft darauf hin, dass der Hauptstrahl des Blitzes vom Schornstein bis zum westlichen Giebel dem Firstblech gefolgt ist.

Diesen Beispielen könnte noch eine grosse Menge ähnlicher beigelegt werden. Ich glaube aber, dass das Gesagte genügt, um Sie davon zu überzeugen, dass die an den Gebäuden befindlichen Liegegeschattorvorrichtungen, also die First-, Grat-, Kehl-, Ortsgangbleche, Dachrinnen und Abfallrohre, wenn deren einzelne Theile auch nicht immer in vollkommen metallischer Verbindung mit einander stehen, natürliche Blitzableiter bilden, die wesentlich zur Verminderung des Blitzschadens beitragen, und die oft mit ganz geringen Mitteln zu vollkommenen Blitzableitern ergänzt werden könnten.

Es kommen übrigens auch zahlreiche Fälle vor, wo der Blitz von vorhandenen angelegten guten und schlechten Blitzableitern auf Dach-

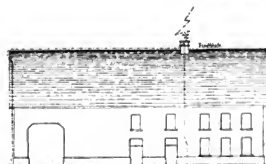
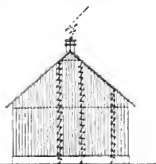


Fig. 25.

(Ansicht gegen Westen.)  
Fig. 27.

von Beschädigung bemerkbar, obwohl die einzelnen je 1 m langen Blechtafeln nur etwa 10 cm übereinander griffen und durch die Oelfarbeschichtung von einander getrennt waren.



hat offenbar verhindert, dass der Blitz mit dem First in Berührung kam und dasselbe entzündete. Es möge hier noch die Beschreibung eines mir nachträglich bekannt gewordenen Falles gestattet sein.

rinnen und Abfallrohre überspringt, bzw. diesen mehr folgt, als dem Blitzableiterdraht. Beispiele hiervon sind auch in Ihrer Blitzfahr No. 2 genannt. Hieselben möchte ich hier mit noch

Gesamtschaden 29 M. Das Dachblech bestand aus xx-Weissblech, Abfallrohre befanden sich nicht am Gebäude. Die Bodenplatten des Blitzableiters waren in dauernd feuchten Grund verankert.

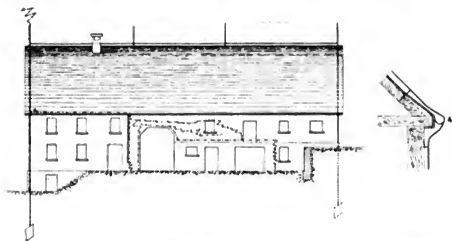


Fig. 28

2. Blitzschlag in Gelsingen, Oberamt Ba-  
lingen, im Jahre 1887, Fig. 30.

Der Blitz schlug in das eiserne Thurmkreuz der Kirche, ein kleiner Theil kam dem Blitzableiter gefolgt sein, der Hauptstrahl sprang jedoch vom Kupferblech der Thurmpyramide auf einen der mit Kupferblech abgedeckten Uebergänge vom Viereck ins Achteck, nahm seinen Weg über das Mauerwerk des Thurmes und den Giebelbaum der Dachrinne, ein Theil ging sofort am Abfallrohr zu Erde, ein anderer lief der Dachrinne entlang, sprang an deren anderen Ende, wo sich kein Abfallrohr befand, ins Innere der Kirche und richtete dort verschiedene Zerstörungen an der Decke und den Wänden an. In welchem Zustande sich die Bodenleitung befand, konnte hier allerdings nicht mehr festgestellt werden, weil der Blitzableiter



Fig. 30

somit nach dem Blitzschlag abgerändert worden ist. Es war auf der betroffenen Seite nur das eine Abfallrohr, dem ein Theil des Blitzes gefolgt ist, vorhanden, dasselbe reichte nicht bis zum Boden. Die verhältnismässig starke Verdrehung und grossen Nägel des in der Nähe der Dachrinne verlaufenden Dachgesimses aus Stach haben den Blitz ins Innere gezogen, auf einer Länge von ca. 30 m ist ausschliesslich dieses Deckengesims beschädigt worden. Schaden 247 M. Länge der eisernen zusammengeschraubten Blitzableitung war zu deren Verbesserung ein ca. 6 mm dicker Kupferdraht gezogen. Der Blitz verschonte aber diesen Weg und bevorzugte das Kupferblechdach des Thurmes, die isolirte Kupferblechabdeckung weiter unten, die Dach-

rinne und das nicht mit der Erde in Verbindung stehende Abfallrohr.

Der Grund des häufigen Abspringens des Blitzes vom Blitzableiter auf Dachrinnen und Abfallrohre ist weniger in einer mangelhaften Kontinuität der Leitung oder in einer schlechten Erdleitung zu suchen, als vielmehr darin, dass der Blitz das Bestreben hat, sich nach allen guten Leitern zu verzweigen und er nicht immer ausschliesslich dem folgt, der die leichteste Erdleitung hat, auch können starke elektrostatische Ladungen dieser grossartigen, oft netzartig an der Oberfläche des Hauses verlaufenden und durch den Abfluss des Gewitters regens mit der Erde in gut leitender Verbindung stehenden Metallmassen durch den Blitzableiter nicht verhindert werden.

Wenn man aber weiss, dass die Möglichkeit besteht, dass der Blitz von einem Blitzableiterdraht, der nicht an diese Metallmassen angeschlossen ist, auf sie überspringt und dass er bei vorhandenem Anschluss diesen Metalltheilen mehr folgt als dem Blitzableiterdraht, warum sollte man dann diese Regenschutzvorrichtungen, welche tatsächlich die heftigsten Blitzwege bilden, nicht unmittelbar als Blitzableiter benutzen?

Wenn trotzdem manche Blitzableitervorschriften die Benützung der Regenabfallrohre als Ableitung verketen und verlangen, dass neben den Abfallrohren noch ein Kupferdraht herabgeführt wird, wobei sie sich mit einem 10-mal geringeren Querschnitt und einer 20-mal

geringeren Oberfläche, als sie das Abfallrohr besitzt, begnügen, so kommt dies einzig und allein den Blitzableiterfabrikanten und der Bequemlichkeit der Blitzableiterkontrolloren zu gut, welche dann nach ihrer Untersuchung mit dem Galvanometer und der Messbrücke mit Stolz erklären können, dass die Leitung vollständig widerstandlos ist und deshalb unzweifelhaft gut sein muss, während der Blitz nach den von mir und anderen gemachten Erfahrungen eher dem grossflächigen Abfallrohr, wenn es auch einen sehr grossen Ohm'schen Widerstand aufweist, folgt, als dem dünnen Kupferdraht, dessen scheinbarer Widerstand durch seine Querschnittsform und die nicht zu vermeidenden Biegungen und Krümmungen so er-

höht werden kann, dass der Ohm'sche Widerstand des Abfallrohres dagegen verschwindet.

Die Berührung der gewöhnlich ohne Leitung etwa 19 cm ineinander gesteckten 8—11 m langen Abfallrohrstücke und der sich 10—15 cm übergreifenden First-, Kehl- u. s. w. Bieche ist übrigens eine so unigige und grosszügliche, dass gerade dort gewöhnlich keine Beschädigung ausbleibt, wenn sich dieselbe auch im Laufe der Zeit eine Oxydschicht gebildet hat. Diese Oxydschicht bietet erfahrungsgemäss dem Durchgang des Blitzes so wenig ein ernstliches Hindernis wie die Farbschicht an den Stössen der Firstbäche, bei dem oben unter Ziffer 10 beschriebenen Beispiel. Der Blitz ist eben etwas ganz anderes als der schwache galvanische Strom von kaum 1 V Spannung, mit dem man seither die Güte der Blitzableiter prüfen zu können glaubte.

Durch meine Vorschläge angeregt, hat Professor Dr. Koch an der Stuttgarter technischen Hochschule bekanntlich einen interessanten Aufsatz in der „ETZ“ im 16. Heft dieses Jahrgangs veröffentlicht, worin er auf Grund von ihm selbst und Anderen ausgeführter Versuche nachweist, dass diskontinuierliche Leitungen von grossen Ohm'schen Widerstand unter dem Einfluss hoher Potentiale, wie sie beim Blitz auftreten, zu guten Leitern der Elektrizität werden.

Nach alledem ist jedenfalls bei den gewöhnlichen Gebäuden ohne peinlich kontinuierliche, vollkommen widerstandlose Leitung, auf welche man sich zu sehr verlässt, der Blitz nicht ganz und wodurch die Blitzableiter unnötigermassen verteuert worden sind, nicht unbedingt erforderlich, und genügt es, wenn die einzelnen Theile bleichförmiger Blitzableiter, soweit sie nicht schon aus praktischen Gründen aus einem Stück bestehen oder zusammenzufließen sind, sich je wenigstens auf 10—15 cm Länge innig berühren. Wenn aber doch auf eine vollkommen metallisch-kontinuierliche Leitung ein besonderer Werth gelegt werden will, wie dies in besonders komplizierten Fällen, bei Gebäuden mit vielen und grossen Metallmassen im Innern, bei sehr gefährlicher Besitzungswerte der Gebäude oder wo werthvolle elektrische Apparate und Maschinen zu schützen sind, eine gewisse Berechtigung haben mag, so lassen sich auch bleichförmige Blitzableiter, wie in jenem Modell gezeigt ist, durch unmittelbare Zusammenlöthen der einzelnen Theile oder durch Aufkühlen von Bleckappen an den Stössen ganz gut und mit geringen Mehrkosten zu vollständig kontinuierlichen Leitern ausbauen und wird man hierauf schon bei der Herstellung des Neubaus gebührende Rücksicht nehmen.

Man wird auch schon bei der Wahl des Materials für diese Gebäudetheile auf ihren Doppelschweck als Regen- und Blitzschutz Rücksicht nehmen und statt des leicht schmelzbaren, leicht zerstörbaren, den Temperaturausfällen zu sehr unterworfenen Zinkblechs verzinntes Eisenblech von genügender Stärke verwenden.

Die Verwahrung der Firste und Gräte mit verzinntem Eisenblech ist nicht theurer als die Eindeckung mit in Mörtel versetztem First- oder Gratzblech, die wegen der allmählichen Abbröckelung des Mörtels im Laufe der Zeit wiederholte Reparaturen erforderlich macht, wobei anderweitige Dachbeschädigungen nicht zu vermeiden sind, während gut verzinntes Eisenblech erfahrungsgemäss einen dauerhaften, vollkommen dichten Abschluss der Firste, Gräte und Kahlen gegen das Eindringen des Regens und Schnees bildet. Ebenso werden bekanntlich die hölzernen Giebelbäume oder Orgänge aus besten durch Blechverwahrungen gegen frühzeitiges Verfaulen geschützt. Es finden deshalb diese Metallverwahrungen der Dachkanten in Württemberg besonders in der rauheren Gegend des Schwarzwaldes immer allgemeinere Anwendung, ohne dass man bisher von ihrer guten Eigenschaft als Blitzschutz etwas wusste.

Die Firsteiche erweisen sich für die Zwecke des Blitzschutzes ebenfalls ganz geeignet, weil gerade diejenigen Stellen des Daches unmittelbar damit gedeckt sind, in welche, abgesehen von den Schornsteinen, der Blitz in der Regel schlägt. Dadurch, dass die verschiedenen metallischen Regenschutzvorrichtungen die Gebäudetheile oft mehrfach umspannen wird der Blitzstrahl mehrfach verzweigt, in denselben Masse seine Kraft gebrochen und



damit werden auch die oben angelegten sekundären Wirkungen abgewendet.

Die für die Zwecke des Regenschutzes erforderlichen Dimensionen dieser metallenen Dachkantenverwahrungen, Rinnen und Abfallrohre sind so reichlich, dass meist ein grosser Überschuss an Querschnitt und Oberfläche der Leitung vorhanden ist. Während nach der Blitzschutzfahr No. 1 für verzeichnete Stimm- und Hagelstürme ein Querschnitt von 50 qmm genügt, steht z. B. bei guten Firstverwahrungen ein solcher von 300 qmm und eine 32 mal grössere Oberfläche als bei einem Eisenblech von obigem Querschnitt zur Verfügung.

Bei glatt durchlaufenden, nicht zu flachen Dächern ohne hervorstechende Gebäudehülle wie Schornsteine u. dergl. sind die leuchtendsten Metallanstriche der hohen Dachkanten und Abfallrohren zur Aufnahme des Schlags und zur Ableitung desselben ausreicht. Da der Blitz bei solchen Dächern ebenfalls in der Regel nirgends anders als in den First oder eine Giebelspitze schlägt, so wird er das erst mit ihm thun, wenn die beim Geschloß stehende Elektricitätschicht an diesen natürlichen Kanten und Spitzen durch Anrührung derselben mit grossen Flächen metallisch, mit der Erde in Verbindung stehenden Leitern erhält wird.

Eisenbleche, überhaupt Metallmassen, müssen als gefahrlos sein, wenn sie mit der Erde in Verbindung stehen, wenn sie auch nicht mit der Erde in gut leitender Verbindung stehen, eben an für sich eine bedeutende Ausziehungskraft auf den Blitz aus. Der Blitz durchschlägt metallische Massen, um nur z. B. zu einer verrosteten Schraube oder einem verrosteten Blech zu gelangen. Man kann deshalb bei nicht zu flachen Dächern die Dachflächen und im Allgemeinen auch die Giebelstämme und die Traufkanten ohne Weilers als im Schuttraum einer metallenen Firstanfranz hochlich ansehen und bezüglich der Dächer deshalb für gewöhnlich keines weiteren Schutzes durch Aufangstangen.

Da aber die den First übergreifenden Schornsteine besonders beliebte Einschlagstellen bilden, wie aus den oben angeführten Stellen zur Genüge ersichtlich ist, so bedürfen diese Dächer ausser einem besonderen Schutzes durch kleine an ihnen emporgeführte Aufangstangen oder durch über sie hinweggeführte Zweigleitungen. Dieser unmittelbare Schutz ist sicherer als durch die Nähe leitend in Verbindung mit Aufangstangen. Es sind Fälle vorgekommen, wo Schornsteinköpfe, welche sich innerhalb des sogenannten einfachen Schuttraumes einer Aufangstange befinden, von Blitz getroffen wurden. Auch in ihrer Blitzschutzfahr No. 3 wird hierauf hingewiesen. Dieser Fall kommt besonders dann eintreten, wenn sich ein im Moment des Blitzschlages rascherer Schornstein in der Nähe der Aufangstange befindet.

Die üblichen Regeln über den Aufangstangenschutz sind durch nichts begründet, sie sind schon deshalb nützlich, weil sie die grössere oder geringere Ausziehungskraft der einzelnen Gebäudehülle je nach ihrem Material, ihrer Masse und ihrer Verbindung mit der feuchten Erde besser Acht lassen. Es ist ein grosser Unterschied, ob eine Aufangstange an Gebäudehülle aus Stein, Holz oder Stroh oder solche mit Eisenmassen zu schützen hat.

Kleinere Fälle ist eine Kegelfläche die richtige Begrenzung des Schuttraumes. In gleicher oder annähernd gleicher Höhe mit der Spitze kann die Aufangstange mit einer kegelförmigen Gebäudehülle auf mehrere Meter weit schützen, während sie tiefer unter liegende gut leitende Gebäudehülle, welche sich innerhalb des einfachen Schuttraumes befinden, nicht mehr schützt. Da bei eingeschlagenen Gebäuden der Blitz gewöhnlich der nicht einschlagen würde, wo man die Aufangstange nur den guten Ausschuss und der Symmetrie halber hinstellt, sondern in eine Giebelspitze oder einen Schornsteinkopf, und da es riskirt ist, diese gefährlichen Stellen auch mit einem einfachen Schuttraum einer Aufangstange auszuvertrauen, so ist es unter allen Umständen besser, diese exponierten Stellen unmittelbar zu schützen.

Ob die Aufangstangen oben spitz oder stumpf, kugelförmig oder ovulnig endigen, ist ziemlich gleichgültig. Stumpfe Aufangstangen haben den Vortheil, dass sie widerstandsfähiger zur Aufnahme des Schlags sind und beim

Einschlagen nicht geschnitten und weniger leicht zerkratzen werden.

Die elseren Aufangstangen in vergoldeten Kupfer-, Silber-, Kohlenpulver- und Platinmatten endigen zu lassen, ist eine zwecklose, dem Blitzableiter unnütz vertheuernde Spielerei.

Was die vermeintliche, jedoch ohne Wirkung der Aufangstangenspitzen betrifft, so erweist sich diese Annahme nach der württembergischen Blitztall nicht als begründet. Es ergiebt sich nämlich ein annähernd gleicher Prozentsatz von Blitzschlägen in Gebäuden mit Blitzableitern und in Gebäuden ohne Blitzableiter, diejenigen der ersten Art, welche schadlos verliefen und deshalb nicht zur Auszählung kamen, gar nicht gerechnet. Auch die Vorgänge bei Handieren von Blitzschlägen in eingeschlagene Gebäude weisen darauf hin, dass der Blitzableiter nicht weiter als den Blitz, der das Gebäude ohnehin getroffen hätte, auffangen und ableiten kann. Wenn eine Spitzenwirkung bestünde, so müsste in Wäldern, die ja mit unendlich viel natürlichen Aufangspitzen versehen sind, und in deren Nähe die Blitzgefahr eine auffallend geringe sein, was aber nach der in dieser Beziehung besonders sorgfältig angestellten württembergischen Statistik nicht der Fall ist. Mit der Spitzenwirkung und dem consequenten Schuttraum der Aufangstangen fällt aber auch die Existenzberühigung der letzteren selbst wenigstens in den meisten Fällen. Die deutsche und österreichische Militärverwaltung verleiht mit Recht gerade bei gefährlichen Gebäuden, deren Polizeigegensatz, auf die Abtragung jeglicher Aufangstangen auf den Gebäuden selbst, sowie in deren Umgebung und begnügt sich mit nach Faraday schon Prinzip über die Gebäude gezogenen mehrfach verzweigten Eisenstrahlseilen.

Solche Blitzableiter wurden von der österreichischen Militärverwaltung insbesondere im gewitterreichen Karstgebirge auch für andere Militärbauwerke verwendet, nachdem sich der krieglich-sichere Blitzableiter der Aufangstangen Bodenverhältnisse halber dort nicht bewährt hatte. Nach den von mir beim technischen Militärschule in Wien eingezogenen Erkundigungen sollen sich diese Blitzableiter bereits bei einschlagenden von Blitzschlägen als vollkommen wirksam erwiesen haben.

Bei komplizierten oder flachen Dachformen und Dächern mit einer grösseren Anzahl über die Dachflächen hervorstechende Schornsteine, stehender Dachfenster, Thürhöhen, Feuer, da, wo ein Gebäude untertheil und untertheil untertheil grössere mit der Erde in leitender Verbindung stehende Metallmassen befinden, oder wo benachbarte Häuser das Einschlagen an anderer Stelle als im First begünstigen, kann man unter Umständen nach wie vor von der Abtragung selbstständiger Aufangstangen mit Vortheil Gebrauch machen, wobei man ihnen aber wie sonst nur einen ganz beschränkten Schuttraum von wenigen Metern ausstrahlen sollte. Auch aus architektonischen Gründen mag in manchen Fällen, insbesondere bei Kirchthürmen und sonstigen Monumentalbauten, die Ausrüstung besonderer Aufangstangen am Platze sein, wie dem auch bei solchen Monumentalbauten, wo es nur auf absolute Sicherheit, Jahrhunderte lang zu bestehen, und nicht auf die Kosten der Kapferleistungen des eueren vorzuziehen sind. Da man sich aber bei flächigen Gebäuden mit den bescheidenen Mitteln begnügen muss, es hier auch auf ein schünes Aussehen weniger Rücksicht zu nehmen, so sollte man hier vorzuziehen, Kapferleistungen des eueren vorzuziehen sind. Da man sich aber bei flächigen Gebäuden mit den bescheidenen Mitteln begnügen muss, es hier auch auf ein schünes Aussehen weniger Rücksicht zu nehmen, so sollte man hier vorzuziehen, Kapferleistungen des eueren vorzuziehen sind.

Es ist gar nicht nöthig, wenn man glaubt, man müsse die Blitzschlaggefahr wegen der beim Einschlag auftretenden Warmwirkung möglichst entfernt vom Dach halten und deshalb hohe Aufangstangen anwenden.

Eine grosse Warmwirkung entsteht allerdings, wenn man den ganzen grossen Blitzstrom in der Spitze der Aufangstange in einem einzigen Punkt zusammenzwängt, da muss notwendiger eine Schmelzung der Spitze erfolgen,

die erstreckt sich aber nur bis zu einer Dicke des Spitzenkreises von 3–4 mm, darunter im stärkeren Theil findet keine gefährliche Warmwirkung mehr statt.

Am wenigsten tritt eine gefährliche Warmwirkung dann ein, wenn der Blitzstrom an der Einschlagstelle gleich als Flutstrom von 200 qmm Querschnitt verfließt, wo er sich sofort über eine grosse Oberfläche ausbreiten kann, und wo er deshalb schon gar nicht in einem einzigen Punkt angreift.

Nur aus drei Gründe die metallenen Regenschutzeinrichtungen nicht als Blitzableiter benutzen zu wollen, weil die Klemmen von deren anderen Zweck vernünftiger nichts wissen und deshalb bei Dachreparaturen leicht Änderungen vornehmen könnten, welche den Blitzschutz illusorisch machen, ist ganz und gar nicht begründet. Es ist überhaupt nicht recht denkbar, was das für Änderungen sein sollen.

Die gleichzeitige Benützung des Blitzableiters als solcher und als Regenschutz liefert im Gegentheil die Garantie, dass er schon wegen der notwendigen Erhaltung des Regenschutzes auf Dauer besser im Stande erhalten bleibt, als der vom Blitzableiter Selbstwerk ist.

In der von mir im Auftrag des württembergischen Ministeriums des Innern zu verfassenden Schrift über die Herstellung billiger Blitzableiter auf flächigen Gebäuden werden u. A. unter Benützung des Regenschutzes auf die Anforderungen, welche an einen guten Blitzableiter mit Benützung metallener Regenschutzverwahrungen zu stellen sind, genau beschrieben werden. Es werden dort genaue Angaben über Material, Stärke, Form und Verbindung dieser Gebäudehülle sowohl für die Zwecke des Regen- und Schneeschutzes, als für die Zwecke des Blitzschutzes gegeben werden. Da also nach meinen Vorschlägen die Klemmen unter strenger sachverständiger Aufsicht die richtigen Blitzableiterverbindungen herstellt, so werden dieselben selbstverständlich für die Erhaltung der Blitzableiter ein grösseres Verständnis besitzen, als die seit der Fall war, wo nicht selbst die bei Dachreparaturen die Maurer und Klempner geübten Handlungen herstellten, beschädigt und nicht wieder hergestellt worden sind.

Die Verwendung metallener Regenschutzvorrichtungen als Blitzableiter empfiehlt sich hauptsächlich bei Neubauten, wo man es am besten in der Hand hat, dieselben von Haus an zugleich als Blitzableiter herzustellen, und sprechender einzurichten. Als in beiden Richtungen gleich zweckmässig hat sich die Verwendung von verzinktem Eisenblech No. 21 mit 0,76 mm Dicke für First-, Giebel-, Organzverwahrungen und die Dachflächen und von gleichem Blech No. 30 für die Kellervorwahrungen und die Regenabfuhrrohre erwiesen.

Trifft man metallene Regenschutzvorrichtungen bei bestehenden Gebäuden genau oder theilweise an, so ist zu unterscheiden, in wie weit sie den für Neubauten zu gebenden Vorschriften entsprechen, wonach sie in die Blitzleitung eingeschaltet werden können oder nicht. Nur wegen unbedeutender Mängel in Angestricher Weiss darauf zu verzichten, dass letzter aber, wennstens bei den Gebäuden gewöhnlicher Art,

Wenn es an einer nicht vollkommenen Verbindungsstelle im Falle des Blitzschlages eine kleine Deformation eintreten sollte, und nur am kleine Beschädigungen kann es sich im Allgemeinen hierbei handeln, so ist dieser Schaden mit wenigen Mark, an deren Bezahlung die Feuerversicherungsanstalten verpflichtet sind, schnell wieder reparirt. Ueber solche kleine Mängel, welche die Wirksamkeit des Blitzableiters in grossen Ganzen nicht beeinträchtigen, kann man sich um solche nicht kümmern, als der ihnen ja auch nicht irgend ein Tag einschlägt; es ist vielmehr die Wahrscheinlichkeit, vom Blitz getroffen zu werden, für ein Gebäude jährlich nur 1:6000.

Bestehen die Dachkantenverwahrungen, Dachflächenabfuhrrohre und Regenabfuhrleitungen in der erste Linie zu empfindlichen verzinkten oder verbleiten Eisenblechen, so reichen auch in diesem Falle der Querschnitt und die Oberfläche für die Zwecke der Blitzablenkung aus. Stinkt der Querschnitt weit unter 140 qmm, was übrigens schon vorkommen wird, so empfangen es sich, eine besondere Leitung über die hinwegzuführen.

Bei bestehenden Gebäuden, welche die oben beschriebenen Metallarmaturen der Dachkanten, Dachrinnen und Abfallrohre nicht besitzen, sollte man gelegentlich bei Reparaturen auf einen nachträgliche Anbringung mit den Hinzufügen auf den sich unmittelbar damit ergebenden Blitzschutz hinwirken. Gelingt das nicht und wird doch ein Blitzschutz verlangt, so ist eine besondere Leitung anzuordnen; dieselbe hat zu geschehen, soweit sich die genannten Vorkehrungen nur theilweise vorfinden.

Als Material für diese besonderen Blitzleitungen eignet sich Kupfer, Eisen oder verzinktes Eisen. Unter der Beachtung, dass Oberfläche und Querschnitt der Leitung nicht unter ein in einzelnen Fällen je nach der Größe der Leitungsverzweigung zu bemessendes Mass herabsinken dürfen, kann jede beliebige Querschnittsform Anwendung finden, die volle oder böhle, die runde, quadratische, rechteckige oder bandförmige, die Massivdraht- oder Drahtseilform. Es kommt nun darauf an, was sich im einzelnen Falle als am zweckmässigsten erweist mit Rücksicht auf Art, Deckmaterial, Dauer des Gebäudes, Haltbarkeit des Leitungsmaterials, Form und Länge, in welchen dasselbe im Hause bezogen werden kann, die leichere oder schwerere Ausführbarkeit der Befestigungs-Verbindungs- und Abzweigungsstellen und insbesondere mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Geldmittel.

Unter Beachtung aller dieser Momente bin ich nach langen Erwägungen zu dem Resultat der praktischen Ausführung einer grösseren Anzahl von Blitzableitern zu dem Schluss gelangt, dass bei Häuslichen Gebäuden, um deren Blitzschutz nur's in erster Linie zu thun ist und wo es weniger auf Schönheit und jahrbauende lange Dauer, als auf möglichst geringe Herstellungskosten bei doch hinreichender Haltbarkeit und genügendem Schutz ankommt, verzinktes Eisen-drahtseil das preisgünstigste Material ist. Dasselbe kann entweder fertig zu den Eisenwerken, bzw. Eisenhändlern bezogen werden oder aus seinen Einzeldrähten von jedem Seiler gewunden werden. Es ist den Vorzug, dass es in sehr grossen Längen bezogen werden kann, wegen seiner Biegsamkeit leicht zu montiren und sehr billig ist.

Der aus Drahtseilen von einzelnen Seiten gemachte Vorwurf geringer Dauerhaftigkeit passt allenfalls auf die aus einer grossen Anzahl faden dünner Drähte gewundenen Seile, nicht aber auf die aus nur wenigen 3–4 mm dicken Drähten gewundenen, wie ich sie empfehle. Dieselben halten sich nach eigenen Erkundigungen in Schleswig-Holstein, wo sie seit längerer Zeit in grösserem Umfang im Gebrauch sind, gut gehalten.

Einen gewissen Massstab für die Haltbarkeit verzinkten Eisenstrahls, dürfte z. B. die Thatsache abgeben, dass die im Boden befindlichen galvanisierten Rohre der Hausanschlüsse von Gas- und Wasserleitungen, wie sie früher in Württemberg allgemein in Anwendung waren, bei 1/2-zölligen Rohren mit 3 mm und bei 1-zölligen mit 3 1/2 mm Wandstärke, in der Regel nicht gerade mit Jauche o. dergl. durchströmten Boden seit mehr als 30 Jahren gut gehalten haben. Die Lebensdauer der nicht im Boden befindlichen Rohre ist im Allgemeinen mehr als doppelt so gross.

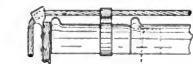
Verzinktes Eisen hat namentlich nicht so lange wie Kupfer. Es ist deshalb unter Umständen ökonomischer, den theureren Kupferdraht oder Kupferdrahtseil zu verwenden, wobei sich die Herstellungskosten, weil man mit dem halben Querschnitt auskommt, nur etwa um doppelte Höhe stellen, als bei verzinktem Eisen. Da aber der weniger wohlhabende Bauer sich erfahrungsgemäss eher dazu entschliesst, einen billigen Blitzableiter von etwas vergrößerem Querschnitt machen zu lassen, so ist sich auch bei seinen Häusern mit von glatterem Material, z. B. mit Zink- oder Eisenblechen statt Kupferlinien begnügt, so ist zunächst nur mit Hälfte des billigeren verzinkten Eisens event. unter theilweiser Verwendung von Kupfer für die Erdleitung, eine allgemeine Verbreitung der Blitzableiter auf dem Lande zu erwarten. Die Lebensdauer solcher Blitzableiter kann natürlich auch helleich im Verhältnis der Anwendung grösserer Querschnitte, als der für den Blitzableiterzweck unmittelbar nöthigen, sowie durch zeitweise zu

wiederholenden Oelfarbeuanstrich der Luftleitungen erhöht werden.

Das von einer Seite geäusserte Bedenken, dass durch die Drahtwindungen der Drahtseile der schlechte Widerstand der letzteren massiven Drähten gegenüber in ungünstiger Weise erhöht werde, erscheint für mich durch den Anspruch anerkannter Autoritäten, wie z. B. des Prof. Dr. von Waltherhofen in Wien, bezeugt, welcher mir erklärte, dass die aus jenem Grund etwa auftretende Erhöhung der Selbstinduktion jedenfalls so unbedeutend sei, dass sie für Blitzableiterzwecke als nachtheilig nicht in Betracht komme. Vergleicht man aber die Oberfläche der Drahtseile mit derjenigen massiver Draht, gleichen Querschnitts, so ergibt sich das Verhältnis von 20/1, wovon der scheinbare Widerstand bei Drahtseilen eher kleiner sein dürfte, als bei massiven Drähten von gleichem Gesamtquerschnitt.

Die Minimalstärke des anzuwendenden Drahtseils hängt von der Zahl der Leitungsverzweigungen und anderen praktischen Rücksichten ab.

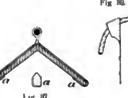
Ich halte z. B. bei 4-facher Verzweigung 7-drähtige Drahtseile mit mindestens 3 mm Einzeldrahtstärke und rund 50 mm Querschnitt mit doppelter Verzweigung solche von mindestens 2,4 mm Einzeldrahtstärke und 63 mm Querschnitt für mehr als ausreichend. Diese Querschnittsdimensionen sind so reichlich bemessen, dass die Leitung ihren Dienst auch dann, wenn sie auch im Laufe der Zeit bis auf die Hälfte durchgerostet sein sollte.



an den auf der Weiterseite gelegenen Gebäuden hinab zur Erde geführt werden. Das Leitungseil kann bei hartem Deckmaterial unmittelbar auf der Dachfläche aufliegen. Die Befestigung der Firststränge kann in Abständen von ca. 2 m mittels der auch sonst üblichen Stützen oder einfacher und billiger auf die in Fig. 31–35 dargestellte Weise geschehen. Die Firststränge bestehen in diesem Fall aus verzinktem 3/8 mm starkem Bandstahl. Bei dieser Stärke besitzen sie so viel Biegeungsvermögen, dass sie zuerst in die Form Fig. 35 u. 36 gebracht, mit ihren unteren ausgepulten Enden a beiderseits unter die in Mörtel versetzten Firstziegel geschoben werden können, sodass diese klammerartig umfassen werden, wonach der obere Theil b leicht mit der Zange in die Form der Fig. 32 und 37 zusammengezogen werden kann. Auf diese Weise wird eine feste Verbindung der Stützen mit den Firstziegeln erzielt.

Diese Befestigungsweise ist bei den feststehenden abgedachten Firstziegeln der Fig. 37 ohne Weiteres, bei den Holzziegeln der Fig. 38 nun anwendbar, wenn dieselben in Abständen von 1–1,5 m, wie in Fig. 34, an die Sparren genügend sind oder werden. An den Gebäuden mit hölzernen Orgängeln finden die in Fig. 38 dargestellten Stützen aus 4/8 mm starkem Bandstahl zweckmässige Anwendung.

Auch an den Wandflächen, seien sie aus Stein oder Holz, kann das Leitungseil unmittelbar an der Wand unmittelbar aufliegen oder in den Vertiefungen eingebettet mittels so-



Wegen der oben geschilderten Vortheile verzweigter Leitungen halte ich nur einfache Erstleitungen auch bei den kleinsten Verhältnissen ausser dem Vorhandensein der Entladungstellen nicht für empfehlenswerth.

Damit bei der 4-fachen Verzweigung mit Ableitungen von den Gebäuden und 4 Gebäuden der Blitz beim Einschlagen in den First nicht aus dem Vorhandensein der Entladungstellen nicht für empfehlenswerth. Damit bei der 4-fachen Verzweigung mit Ableitungen von den Gebäuden und 4 Gebäuden der Blitz beim Einschlagen in den First nicht aus dem Vorhandensein der Entladungstellen nicht für empfehlenswerth. Damit bei der 4-fachen Verzweigung mit Ableitungen von den Gebäuden und 4 Gebäuden der Blitz beim Einschlagen in den First nicht aus dem Vorhandensein der Entladungstellen nicht für empfehlenswerth.

Bei doppelter Verzweigung und Verwendung des stärkeren Drahtseils genügt ein einziger Firststrang, dessen Enden normalerweise

genannt Garrohrhaken oder in der sonst üblichen Weise befestigt werden.

Zu den Anschlüssen der Schornsteine, welche gewöhnlich den Blitzschlag aufnehmen haben und zugleich zur Erleichterung der Abzweigung von der Firstleitung, empfiehlt es sich, doppelte Drahtstränge von der Stärke der übrigen Leitung zu verwenden. Dieselben werden mittels Garrohrhaken an Schornsteinkopf befestigt und ca. 30 cm über die Dachplatte hinausgeführt. Sie können oben stumpf, spitzig oder büschelförmig endigen. Nach dem oben Gesagten verdienen stumpfe Endigungen den Vorzug vor den übrigen.

Diese Schornsteinstränge bilden bei doppeltem Firstseil, wie in Fig. 31 dargestellt, die unmittelbare Fortsetzung des einen der beiden Firststränge. Bei einfachen Firststrang geschieht die Abzweigung durch einfaches Umbiegen der unteren Enden des doppelten Schornsteinstrangs auf 15 cm Länge und Verbinden derselben mit je 10 cm langen Bändern aus 1/2 mm dicken verzinkten Eimendraht mit dem Firstseilstrang. Ein Verlöthen dieser Binde ist nicht unbedingt nöthig, ja sogar bei Dächern mit leicht eintretendem Regenwasser zu vermeiden. Statt des Drahtseils können bei entsprechender Verbindung natürlich auch massive Auffangstränge verwendet werden, welche an Versteifung der Drahtseile den letzteren bei-

gebunden werden. Bei mit Eisendraht gebundenen Strahlstrahlen entstehen bei unmittelbarem Auflagen der Leitung auf die Dachfläche leicht Funken, welche eine Entzündung des Strohs herbeiführen können; es ist deshalb hier die Leitung in einer Entfernung von 30–40 cm von Deckmaterial über Holzstücken oder Isolierrollen zu führen. Auch ist aus demselben Grund eine möglichst Vermeidung der Leitung behufs Vermeidung der Gefahr des Abspringens und gefährlicher sekundärer Wirkungen des Blitzschlags zu empfehlen.

Was die Erdleitungen betrifft, so wird deren Vortheile neuerdings vielfach überschätzt.

Die häufig vorkommende Abzerrung des Blitzes vom Blitzableiter begründet man gern damit, dass die Erdleitung schlecht war, und hierzu ist man nun so mehr geneigt, als besonders häufig ein Abspringen des Blitzes auf in der Nähe befindliche Gas- und Wasserleitungen mit ihrer anerkannt vorzüglichen Erdleitung vorkommt. Es findet aber mindestens ebenso häufig ein Abspringen des Blitzes vom Blitzableiter, bzw. der Übergang eines Zweigdrahts auf Dachrinnen und Abfallrohre statt, die eine nach dem stichlichen Begriffen viel schlechtere Erdleitung als der Blitzableiter, bzw. gar keine besitzen, weil sie oft schon  $\frac{1}{2}$  m über der Erde endigen. Man kann sich hier das Abspringen nur damit erklären, dass der Blitz, wie oben bemerkt und aus obigen Beispielen ersichtlich ist, allen ihm dargebotenen guten Leitern folgt, wenn sie auch nicht an der vorhandenen relativ besten Entladungsstelle der Erde führen, oder auch damit, dass die durch den gewitterartigen beleuchteten Erdoberfläche, verbunden mit dem Wasserstrahl der Aussenseite der Abfallrohre eine Erdleitung bildet, welche besser ist, als die Tiefleitung des Blitzableiters. Dazu kommt noch die wesentlich verminderte Selbstinduktion in jenen grossflächigen Elektroden gegenüber dem dünnen Blitzableiterdraht, bei dem oft auch Bogen und Wühlungen vorkommen, welche dessen Selbstinduktion wesentlich erhöhen.

Man verlangt z. B. in München, dass, wenn das Grundwasser nicht schon früher zu erreichen ist, die Erdleitung in einer bestimmten Tiefe von 6 m zu verlaufen soll. Das mag für die feuchten Münchener Verhältnisse passen, in Württemberg aber, wo der Boden in einem grossen Theil des Landes aus Kalkfelsen besteht, muss man sich andere Verordnungen, abgesehen von der schwierigen Durchführbarkeit, als unangemessen heutzutage. Es ergibt sich hier erwiesenermassen in der oberen Humusschicht, deren an und für sich bestehender Feuchtigkeitgehalt durch den gewitterartigen noch wesentlich erhöht wird, ein viel widerstandsfähigerer Erdboden, als in einer Tiefe von 6 m, wo es ganz trocken ist. Dem Blitz würde es bei einer Versenkung der Erdleitung in diese Tiefe nicht einfallen, den Blitzableiterdraht bis dorthin zu folgen. Es muss gut gehen, wenn er in einem solchen Fall nicht schon oben am Dach abspringt, während er, wenn man ihn tieferhin giebt, sich durch grossflächige Leiter über die feuchte Erdoberfläche ausbreiten, den Blitzableiter sicher folgen wird.

Die grossflächigen Gas- und Wasserleitungen zählt Jedermann mit Recht zu den besten Erdleitungen, ohne dass man fragt, ob der Boden in 6 m bzw. 15 m Tiefe, wo sie liegen, ausgetrocknet ist. Auch der Umstand, dass erfahrungsgemäss die wasserführenden dem Boden liegenden Gasleitungen vom Blitz nur bevorzugt werden, als die tiefer liegenden Wasserleitungsrohre, weist darauf hin, dass sich der Ausgleich der beiden Elektricitäten gewisslich mehr an der Oberfläche, als in der Tiefe vollzieht. Konsequenterweise muss man auch zugeben, dass, wenn man in Erwägung einer solchen vorzüglichen Erdleitung sich einen Ersatz durch eine lange in den Humus verlegte Drahtleitung verschafft, dies einen sicheren Erdbodenweg für den Blitz und eine sicherere Gewähr gegen ein Abspringen desselben vom Blitzableiter ergibt, als wenn man einen Kupferdraht an irgend eine absolut trockene Stelle in 6 m Tiefe führt. Man wird in vielen Fällen sogar die gegenwärtige Bedürfnisslosigkeit hinnehmen, wenn man so verfährt.

Da die Blitzspuren in ungehäuften Gebäuden gewöhnlich von oben nach unten abnehmen und sich im unteren Theil der Gebäude

meist ganz verlieren, sodass nirgends eine Stelle zu finden ist, wo der Blitz in den Boden drang, kann, wie oben bemerkt, angenommen werden, dass bei solchen Gebäuden der Ausgleich der atmosphärischen und Erdoberflächenelektricität sich wenigstens in der Hauptsache bereits in den unteren Schichten des Gebäudes vollzieht. Es hätte z. B. bei allen obigen Blitzwegen nicht den geringsten Werth gehabt, die künstlichen Erdleitungen das besonders in Württemberg oft mehr als 10 m tiefe oder ganz unergiebliche Grundwasser aufzunehmen. Diese und zahlreiche andere Beispiele lehren, dass die Hauptsache im Allgemeinen die ist, den Blitz von der Einschlagstelle bis zur Erde oder fast zur Erde möglichst widerstandslos Wege darzubieten; dort wird er sich in vielen Fällen schon von selbst weiter zurecht finden ohne Schulen für das Gebäude.

Bei einfachen klaren Verhältnissen, wo sich bekannt grössere Metalltheile ausserhalb im Gebäude befinden, wird man deshalb sogar ganz ohne künstliche Erdleitungen auskommen können, weil der über der Erde dargebotene metallische Weg der weitaus widerstandslosere für den Blitz ist und die folgende Erdleitung im Moment des Blitzschlages durch den gewitterartigen ersetzt wird. Man kann sich damit begnügen insbesondere in solchen Fällen, wo es sich nicht um den Schutz von Gebäuden mit leicht entzündlichem Inhalt handelt und wo man auf einen Sparsinn nicht angewiesen ist, in allen anderen Fällen empfiehlt es sich aber, alle die Verhältnisse nicht immer so einfach liegen, dass der weniger Geübte sie leicht übersehen könnte, ungefähr nach folgenden Regeln zu verfahren. Wenn keine dauernd ausgesprochene gute Erdungsstelle vorhanden und der Boden von solcher Beschaffenheit ist, dass leicht ein solcher Graben rings um das Gebäude gezogen werden kann, so sind vier Erdleitungen — an jeder Gebäudeecke eine — anzulegen. Die Drahtziehe der Leitungen werden unmittelbar unter der Erdoberfläche in ihre sieben Einzeldrähte aufgefädelt, was leicht und rasch geht. Es werden sodann die sieben von jeder Gebäudeecke kommenden Drähte in kleinen Abständen parallel zu einander etwa 40 cm unter dem Boden verlegt fortgeführt, bis sie von der nächsten Ecke ausgehenden Drähten zusammenkommen, und dort mit denselben auf etwa 30 cm Länge verflochten, sodass an diese Weise ein siebenfacher metallischer Ring um das Gebäude entsteht und in Verbindung mit der vorerwähnten Leitungsart ein Art Faraday'scher Käfig, von dem man weiss, dass elektrostatische Ladungen im Innern desselben nicht oder nur in geringerem Masse möglich sind. Bei Gebäuden gewöhnlicher Grösse besteht der Erdungsring aus Drahtlingen von ca. 40 m mit 25 qm Oberfläche und demnach bei beleuchteter Erde einen ganz geringen Ausbreitungswiderstand. Aber auch für den seltenen Fall, dass der Blitzschlag nicht mit Regen begleitet sein sollte, genügt der natürliche Feuchtigkeitgehalt der Erde, um einen genügend widerstandslosen Abfluss der Elektricität durch die unendlich vielen Berührungsstellen der Drahtlinge mit der Erde zu bewerkstelligen.

Um an Material zu sparen, kann man auch, wie in Fig. 39, von den vier Gebäudeecken kommenden sieben Drähten je vier an den Laugenstein und je drei an den Nebenseitenfortleiten und sie in der Mitte der Gebäudeecken mit einander verflochten, wobei man immer noch etwa 250 m lange Erddrahtleitung mit 24 qm Oberfläche erhält.

Ist das Aufgeben des Bodens an der Strassenseite unmöglich, so kann man sich auch mit einem 7-fachen, nur auf 3 Seiten verlaufenden Drahtling wie hinten in Fig. 51 begnügen.

Ist z. B. das Haus beiderseits eingebaut, sodass die Erdleitung nur an der vorderen und hinteren Längsseite ausgeführt werden kann, so wird wie in Fig. 40 verfahren.

Ist eine Orte- und Gebäudesanierung vorhanden, so genügt eine doppelte Ableitung.

Ein unangeforderter Drahtseilstrang wird an den Einlauf der Hauswasserleitung angeschlossen, Fig. 41, der andere wird aufgeführt im Innern auf eine Länge von 4 m.

Ist ausserdem noch eine Gasleitung vorhanden, so ist ein Strang an den Einlauf der Gasleitung, der andere an denjenigen der Wasserleitung anzuschliessen. Führen die Lei-

tungen im Gebäude bis nahe zum First, so ist auch ein oberer Anschluss an den Blitzableiter zu empfehlen.

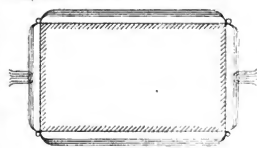


Fig. 38.

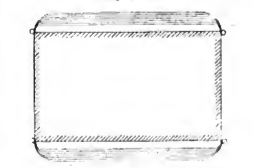


Fig. 39.

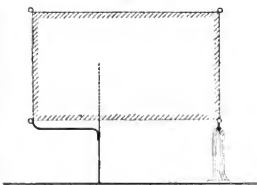


Fig. 41.

Ist der Anschluss von Gas- und Wasserleitungen nicht gestattet, so ist die Besichtigung dieses Verbot mit allen Mitteln anzustreben, gelingt das nicht, so werden die beiden Erdleitungen zunächst angelegt, im Innern fortgeführt und dann zur Gas- und Wasserleitung abwärts bis in unmittelbarer Nähe derselben geführt, wie in Fig. 41 angedeutet.

Sobald übrigens die Ueberzeugung allgemein durchgedrungen sein wird, dass der Blitz auch die verrosteten Schrauben isolierender Flanschenverbindungen ebenso schädlich passiert, wie er die nicht metallischen Verbindungsstellen der First- und Kahlbleche und der Abfallrohre passiert, fällt auch der letzte Grund, den die Gas- und Wasserfachmänner gegen den Anschluss der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen theilweise noch in's Feld führen, und steht zu erwarten, dass bald kein Sachverständiger mehr sich gegen den Anschluss wehren, ihn vielmehr mit Rücksicht auf die sonst bestehende Gefahr wünschen wird.

Beitritt sich eine oberflächlich gelegene dauernd feuchte Stelle, z. B. eine Dangelstätte mit Jauchegrube an einer Seite des Gebäudes, so genügt für gewöhnlich ebenfalls eine doppelte Ableitung und werden die Drahtseile, in ihre Einzeldrähte aufgefädelt, wie in Fig. 54 dargestellt, längs der Gebäudeecken und um die feuchte Stelle herumgeführt, doch ist möglichst zu vermeiden, dass die Drähte mit der Jauchegrube in unmittelbare Berührung kommen, weil sie sonst in Folge der Säuren und Salze vor der Zeit zu Grunde gehen. Es ist deshalb auch allgemein am Schutz gegen solche Einwirkungen und um zugleich die Regenfestigkeit länger zu halten, zu empfehlen, die Leitung sowohl oberhalb, als in einem Lattenaback zu stellen. Beitritt sich eine dauernd feuchte Stelle in geringer leicht erreichbarer Tiefe, so kann wie in Fig. 42–44 verfahren

werden. Die 14 von 9 Gebäudedecken kommenden in Humus verlegten Drähte werden nach vorherigem Zusaumenflechten je zweier sich entgegenkommender Drähte in die feuchte Stelle verseut und dort auf je 2–3 m Länge horizontal drüdensackartig angeordnet, sodass eine Art U-förmiges Netzes entsteht, welches bei dem geringen verhältnissmässig geringen Ausbreitungswiderstand ergibt.

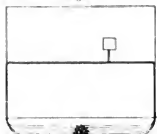


Fig. 42.

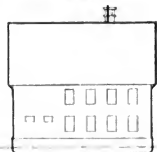


Fig. 43.

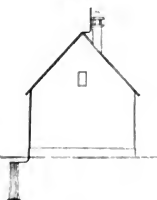


Fig. 44.

Beachtet sich das Grundwasser in leicht erreichbarer Tiefe, so kann wie in Fig. 45–46 die Firstleitung direkt an den beiden Giebeln herabgeführt und eine innerhau zu empfehlende

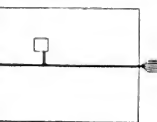


Fig. 45.

Kombination von Oberflächen- und Tiefenleitung dadurch hergestellt werden, dass die aufgelösten Drahtseile zunächst in beliebiger Richtung, aber unter Berücksichtigung der Wetterseiten oder sonst verhältnissmässig feuchter Stellen in der Umgebung des Gebäudes, bis auf 8–4 m Länge im Humus verlegt und dann in Grundwasser in gleicher Weise wie vorhin beschrieben verseut werden. Wo die Ableitungen durch Regenabflüsse gebildet sind, werden die Drahtseile für die Erdleitung mittels Zinkblechkappen

an unteren Ende der Abfallrohre angelötet, im Uebrigen wird wie oben beschrieben verfahren. Es können in diesem Fall aber auch schon von dem Abfallrohr an einfache Drähte verwendet werden und ist es dann nicht unbedingt nötig, die Zahl 7 einzubehalten. Es können auch weniger, entsprechend dickere Drähte von einer Ableitungsstelle ausgehen. Man kann sich sogar auch auf einen einzigen massiven Draht von hinreichender Oberfläche beschränken, doch wird man hier bei gleicher Oberfläche viel mehr Material brauchen, bzw. bei gleichem Materialverbrauch einen grösseren Übergangswiderstand erhalten als bei mehreren dünneren Drähten. Nicht unzuweckmässig ist die Verwendung verzinkten Bandes und, wo die Kosten weniger gespart zu werden brauchen, die Verwendung von Kupferdrahtseilen oder von Kupferband für die Erdleitung, ebenso wie auch für die Luftleitung je nach den obwaltenden Verhältnissen und den zur Verfügung stehenden Mitteln massiver verzinkter Eisendraht von genügender Oberfläche, verzinktes Bandes, massiver Kupferdraht, Kupferdrahtseil und Kupferband Anwendung finden können.

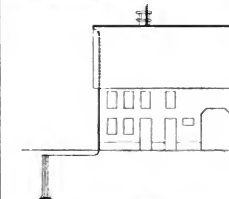


Fig. 46.

Da, wie oben angeführt und durch Beispiele nachgewiesen, der Blitz überlegenen Metallmassen gern folgt, wenn sie auch eine schlechtere Erdverbindung als der Blitzableiter besitzen, so ist der Blitzableiter entweder von solchen Metallmassen möglichst fern zu halten oder er ist an dieselben anzuschliessen in der Weise, dass sie mindestens an ihrem unteren Ende eine metallische Verbindung mit dem Blitzableiter und der Erde erhalten. Dieser Sorge wird man in allen Fällen, wo sich am Gebäude keine weiteren Metallmassen als Blechverwahrungen der Dachkanten, Dachrinnen und Abfallrohre befinden, am einfachsten dadurch entziehen, dass man diese Metalltheile unmittelbar als Blitzableiter benutzt.

Die Kosten stellen sich bei den von mir empfohlenen Blitzableitern sehr niedrig. Zu einem mitteltgrossen, ausschliesslich mittels ver-

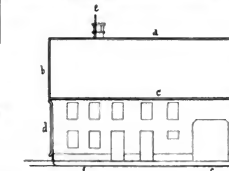


Fig. 47.

zinkten Eisendrahtseils zu schützenden Bauernhaus braucht man bei 4-facher Verzweigung ca. 110 lfd. m Drahtseil schwächerer Sorte mit 3 mm dicken Eisendrahtseilen, wovon der laufende Meier 12 Pf., also das ganze Leitungsmaterial rd. 13 M kostet. Das Befestigungsmaterial und die Montagekosten bei einer grösseren Anzahl betriebelt ausgeführter Beispiele je 12 M, der ganze Blitzableiter also 25 M, bei doppelter Verzweigung und Anwendung eines Drahtseils mit 3.4 mm dicken Drähten stellen sich die Gesamtkosten

auf rd. 30 M, während unter Verwendung der First-, Orngangbleche, Dachrinnen und Abfallrohre als Blitzableiter, bzw. bei deren Ergänzung um einen solchen der ganze Blitzschutz unter Umständen nicht mehr als 10 M oder noch weniger kostet.

Die erforderliche Grabarbeit für die Erdleitung, welche der Bauer selbst besorgt, ist hierbei allerdings nicht gerechnet. Falls freude Hälfte hierzu nötig ist, erhöhen sich die Kosten in jedem Fall um ca. 5 M.

Es dürfte nun wünschenswerth sein, dass die der besseren Uebersichtlichkeit halber die beiden von mir empfohlenen Hauptarten von Blitzableitern für gewöhnliche Händliche und andere Gebäude an der Hand von Figuren noch einmal kurz beschreibe.

I. Die Fig. 48–50 zeigen die schematische Darstellung des Entwurfs eines Blitzableiters für ein neu zu erbaues Gebäude mit Ziegeldach, bei welchem die metallischen Regenabflüsse der Dachkanten, die Dachrinnen und Abfallrohre so angeordnet werden, dass sie unmittelbar als Blitzleitung benutzt werden können. Es ist angenommen, dass der

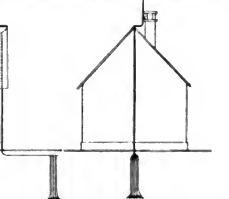


Fig. 48.

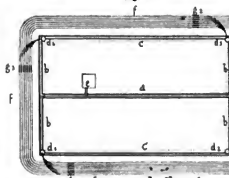


Fig. 49.

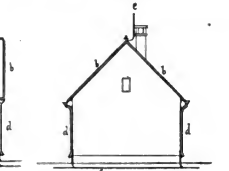


Fig. 50.

Boden ringsum von gleicher Beschaffenheit ist, und das Grundwasser sich erst in grosser Tiefe befindet. Die Bauart und Benutzungsweise des Gebäudes lassen aber eine gute Erdleitung wünschenswerth erscheinen.

Es bedeuten:

a die Firstverwahrung aus verzinktem Eisenblech No. 21, 0.75 mm dick und 400 mm breit.  
Bei Falzriegeldächern müssen die zwischen dem Firstblech und den Falzriegeln verbleibenden Hohlräume mittels 10–12 cm breiter an das

Firstblech gestreuter und geloteter Streifen aus 1 bis 1½ mm dickem Watzblei gedichtet werden.

b die Orgazverwahrungen aus demselben Blech, 280 mm breit.

c die Dachrinne aus demselben Blech mit 330 mm Umfang.

d die Regenabfuhrrohre aus verzinktem Eisenblech No. 20 gefalzt, 0,57 mm dick, mit 330 mm Umfang.

Statt des verzinkten Eisenblechs kann hier unbedenklich auch Zinkblech No. 12 mit 0,66 mm Dicke verwendet werden.

e die Schornsteinauffangstange aus einem doppelten Strang 7-drähligen verzinkten Eisendrahtseils von 3–3,4 mm Einzeldrahtstärke, mit dem Firstblech mittels zweier je 10 cm langer Zinkblechklappen verbunden.

f die Erdleitung aus 7-drähligen verzinkten Eisendrahtseils von 3–3,4 mm Einzeldrahtstärke, 40 cm unter dem Boden in die Einzeldrähte aufgelöst und wie in Fig. 48 rings um das Gebäude geführt; die von  $d_1$  kommenden Drähte bei  $g_1$  mit den von  $d_2$  kommenden auf 20 cm Länge verflochten und dort endigend, die Drähte von  $d_3$  bei  $g_2$  mit den von  $d_4$  kommenden Drähten verflochten u. s. w. Statt der aufgelösten Drahtseile können hier natürlich auch je 7 oder weniger einzelne Drähte verwendet werden, wenn dieselben nur am unteren Ende der Abfuhrrohre unter sich und mit dem Abfuhrrohr durch Verlöthung in metallische Verbindung gebracht werden, um damit zu erreichen, dass sich der Strom auf alle Drähte gleichmäßig verteilt.

e die Erdleitung aus demselben Drahtseil, im Humus in die Einzeldrähte aufgelöst, an 2 Gebäuseiten und um die Düngröste herumgeführt, so jedoch, dass die Drähte mit der Lauge nicht unmittelbar in Berührung kommen. Die von  $b_1$  und  $b_2$  kommenden Drähte werden bei c auf 20 cm Länge mit einander verflochten.

d Schornsteinauffangstange aus einem doppelten Strang 7-drähligen Drahtseils mit 3–3,4 mm Drahtstärke. Die unteren Enden der beiden Stränge werden mittels Zinkblechen, oder verzinkten Blinddraht auf je 10 cm Länge mit dem Firststrang verbunden.

Je nach den örtlichen Verhältnissen können statt der unter Ziffer 1, II und III a beschriebenen Erdleitungen die oben in Fig. 38–47 dargestellten Anwendung finden.

Hochverehrte Herren! Es fällt mir nun nicht ein, und ich habe auch kein Interesse daran, Ihnen diese von mir für hässliche Gebäude als billig und zweckmäßig erkannten Blitzableiter als allein richtigen auszuweisen zu wollen. Damit würde ich selbst gegen mein Prinzip, dass in der Blitzableitertechnik die unumschränkte Freiheit herrschen soll, verstoßen. Ich bin sogar Jedem dankbar, welcher nicht aus Mangel derselben, auch an neuen übrigen Ausführungen, in überzogener Weise aufmerksamer macht. Unter Beachtung der bei Blitzschlägen in Gebäude stattfindenden tatsächlichen Vorgänge, wie ich sie im Wesentlichen oben geschildert habe, kann sich Jeder,

von einem Einzelnen für bestimmte Fälle genannten Vorschläge halten, oder etwaige Kompromissvorschläge irgend einer fachwissenschaftlichen Vereinigung penibel befolgen wollen. Das ist gerade der Fehler gewesen, dass man z. B. die mehr oder minder Ansicht grosser Gelehrter als auf wirkliche Tatsachen sich stützenden „Instructionen zur Les paratonnerres“ der Pariser Akademie der Wissenschaften über ein halbes Jahrhundert lang als Evangelium betrachtete und kaum etwas anderes zu denken wagte.

Wollten Sie in Aufhebung an die hergebrachten Normen, welche einer richtigen blitzwissenschaftlichen Begründung mehr oder weniger entbehren, ähnliche strenge Vorschriften, wie sie z. B. der neue Münchener Entwurf enthält, aufstellen, so laufen Sie Gefahr, eine rationelle Entwicklung der Blitzableitersache zu hemmen, statt zu fördern, abgesehen von der damit verbundenen materiellen Schädigung des Einzelnen und der Gesamtheit. Es besteht zur Zeit kein Bedürfnis zur Erlassung derartiger schematischer Vorschriften, wie Sie sie ursprünglich beabsichtigten.

Abgesehen davon, dass sich die bei einer rationalen Blitzableiteranlage zu beachtenden Grundsätze überhaupt nicht in die Zwangsjacke schematischer Vorschriften stecken lassen, wäre mit solchen Vorschriften nur einem theilweisen vermeintlichen oder irrtümlichen Bedürfnis einzelner Behörden und Privaten, den einseitigen Interessen der Blitzableiterfabrikanten und der

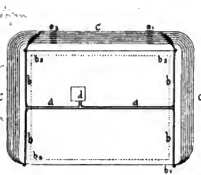


Fig. 51.

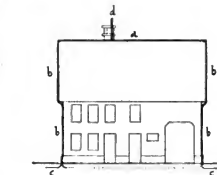


Fig. 52.

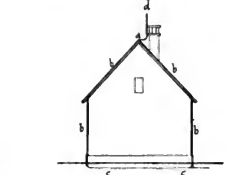


Fig. 53.

II. Die Fig. 51–53 zeigen die schematische Anordnung von Blitzableitern auf bestehenden ländlichen oder ähnlichen Gebäuden, welche keine Blechverwahrungen der Dachkanten und keine metallenen Dachrinne und Abfuhrrohre besitzen. Die Bodenverhältnisse seien wie bei I, doch soll auf der Strassenseite ein Aufgraben des Bodens nicht möglich oder schwierig sein.

Es bedeuten:

a die Firstleitung aus einem doppelten Strang 7-drähligen verzinkten Eisendrahtseils mit wenigstens 3 mm Einzeldrahtstärke.

b die Orgazverwahrungen aus einem einfachen Strang gleichen Drahtseils.

c die Erdleitung aus gleichem Drahtseil, im Humus in die Einzeldrähte aufgelöst und 3 Gebäudeseiten entlang fortgeführt. Die von  $b_1$  kommenden Drähte werden bei  $g_1$  mit den von  $b_2$  kommenden auf ca. 20 cm Länge verflochten und endigen daselbst, ähnlich wird mit den von  $b_3$  kommenden Drähten verfahren.

d die Schornsteinauffangstange aus einem doppelten Strang gleichen Drahtseils bestehend und wie aus dem Grundriss Fig. 51 ersichtlich ist, die unmittelbare Fortsetzung und Abwägung eines der beiden Firststränge bildend.

III. Die Figuren 54 und 55 zeigen die schematische Anordnung eines Drahtseilblitzableiters mit nur doppeltem Verzweigungsstück, welche überall da angewendet werden kann, wo sich eine ausgesprochen gute Entladungsstelle beim Gebäude, hier z. B. eine Düngröste mit Jauchengrube, befindet.

Es bedeuten:

a die Firstleitung aus einem einfachen Strang 7-drähligen verzinkten Eisendrahtseils mit 3,4 mm Einzeldrahtstärke.

b die Orgazverwahrungen aus demselben Material.

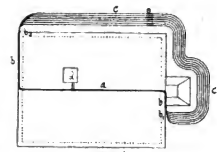


Fig. 54.

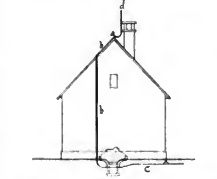


Fig. 55.

der sich einlagern lässt mit der Sache beschäftigt, das im einzelnen Fall ihm am geeignetsten erscheinende System selbst machen oder wählen. Es ist gar nicht notwendig, und wäre es bei der unendlichen Vielgestaltigkeit der Fälle, der Blitzableitersache auch gar nicht förderlich, wenn sich alles penibel an die schematischen

Bequemlichkeit von Blitzableiterkontrollreuten und abnehmenden Beamten gedient.

Nicht diese einseitigen untergeordneten, sondern die viel höheren Interessen der Gesamtheit, welche sich insbesondere in dem Bedürfnis einer allmählichen Verminderung der vielen und schweren Blitzschäden auf dem Lande äussern, sollte man im Auge haben.

Einschränkende Bestimmungen, welche nur den Interessen und der Bequemlichkeit Einzelner zu Gute kommen, alle Anderen aber um so mehr belastigen und schädigen, sollten ernstlich vermieden werden.

Was das angebliche Bedürfnis der Feuerversicherungsanstalten nach Normvorschriften betrifft, so kann ich aus eigener Erfahrung als mehrjähriger Feuerversicherungsbeamter konstatieren, dass ein solches Bedürfnis in Württemberg wenigstens und wohl auch anderswärts derzeit nicht besteht.

Bei der grossen Verschiedenartigkeit der Verhältnisse lässt sich die wirkliche Güte eines Blitzableiters im einzelnen Fall auf Grund blosser schematischer Vorschriften auch gar nicht beurtheilen.

Was ein wirkliches dringendes Bedürfnis ist, das ist, die Verbreitung der Blitzableiter zu erhöhen, wo man sie am meisten braucht, nämlich auf dem Land. Um das zu ermöglichen, haben die Ansprüche auf das mindeste Maass herabgesetzt und muss möglichst Freiheit in der Anwendung der Mittel gelassen werden.

Strenge schematische Blitzableitervorschriften würden, wie ein einzelner Jahrbuchredakteur einmal Platz gewesen sein, wo es sich darum handelte, den Glauben an die Wirksamkeit der Blitzableiter erst zu wecken, und wo man deshalb ängstlich verhindern wollte, dass ein Schaden an einem mit einem Blitzableiter bewachten Hause entstand. Nachdem aber jetzt alle Welt von der Möglichkeit, den Blitzschaden durch

Bitzableiter zu verhindern, überzeugt ist, und nachdem man wies, dass selbst der mangelhafteste Blitzableiter den Blitzschaden wenigstens zu vermindern im Stande ist, bedarf es jener überheblichen Vorsichtsansprüche nicht mehr.

Hochverehrter Herr! Ich schliesse mit dem Wunsch, dass Ihre ferneren Verhandlungen in dieser wichtigen gemeinnützigen Sache ein segensreiches Resultat zu Tage fördern mögen. Ich zweifle auch nicht daran, dass Sie Ihnen die eben möglichst freien wettbewerbigen Standpunkt in der Sache einnehmen und zu strenge schematische Vorschriften vermeiden, es Ihnen gelingen wird, der Blitzableitertechnik zu einer Aera gesunder, rationaler Entwicklung zu verhelfen und den Blitzschutz der Gebäude, der seither nur das Monopol weniger Spezialisten bildete und nur den Besessenen zu Theil werden konnte, zum Gemeingut zu machen.

[Die Diskussion zu diesem Vortrag wurde mit derjenigen über den nachfolgenden Bericht des Herrn Dr. Strecker verbunden; vgl. S. 461.]

#### Ueber Gebäudableitertechnik.

Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über die Arbeiten des „Unterausschusses für Untersuchungen über die Blitzgefahr“ erstattet in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins am 25. Mai 1897 von K. Strecker.

M. H.! Die Frage: „Wie soll ein guter Blitzableiter beschaffen sein?“ beschäftigt unseren Verein schon seit länger Zeit. Bereits im Jahre 1886 wurde ein „Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr“ eingesetzt, dem die bedeutendsten Mitglieder des Vereins, Werner Siemens, Helmholtz und eine Reihe anderer namhafter Gelehrten angehörten. Dieser Ausschuss hat, wie bekannt, auch Reihe bemerkenswerther Arbeiten geleistet, er hat 1886 und 1887 zwei Besprechungen abgehalten, welche unter dem Titel: „Die Blitzgefahr“ Ratschläge für die Anlage von Gebäudableitern ertheilten und den Abschluss dieser Blitzableiter an Gas- und Wasserleitungen behandelten; ausserdem erschienen in der Zeitschrift des Vereins zwei Abhandlungen von Leonard Weber, welche Messungen der atmosphärischen Elektrizität und Versuche mit Blitzableitern zum Gegenstand hatten. Dieser Unterausschuss hatte auch schon den Kernpunkt unserer Frage in Angriff genommen und sich mit einer Anleitung zur Hersteinung von Gebäudableitern zu beschäftigen begonnen. Allein Krankheit und Tod einiger der hervorragenden Mitglieder des Unterausschusses verzögerten die Arbeit und schliesslich liess sich der alte Unterausschuss auf, um durch einen neuen ersetzt zu werden, der einen Theil der Mitglieder des ersten Unterausschusses und eine Anzahl neuer Mitglieder enthielt.

Dieser neue Unterausschuss hatte die Aufgabe, zunächst unter Benützung des von seinen Vorgesängern gesammelten Materials, eine von rein praktischen Gesichtspunkten geleitete Antwort abzugeben auf die Frage: „Wie soll ein guter Blitzableiter beschaffen sein?“ Er sollte sich nicht darauf beschränken, zu sagen, was gut, was zweckmässig, was empfehlenswerth sei; sondern er sollte angeben, was zulässig ist, welche Stoffe, welche Masse, welche Anordnungen gewählt werden dürfen und unter welchen Bedingungen; er sollte auch bei Bedürfnis sagen, was unzulässig sei.

Leider erfuhr die Behandlung dieser Fragen eine Verzögerung durch die Uebersiedelung des Herrn Uppenhorn, der zunächst die Bearbeitung übernehmen hatte, nach München. Im Herbst des vergangenen Jahres lag der erste Entwurf vor, mit dem der Unterausschuss seine Beratung, die am 19. und 20. November stattgefunden hat, Der Entwurf des Herrn Uppenhorn war den meisten Mitgliedern des Unterausschusses zu streng; er wollte nur das Beste als zulässig erklären. Im Uebrigen aber liess die Anzahl der Mitglieder die Grundlage der Beratung, und es wurden nur solche Abänderungen daran vorgenommen, dass der weniger strenge Standpunkt der meisten Mitglieder des Unterausschusses zur Geltung gelangte.

Der aus diesen Beratungen hervorgegangene Entwurf sollte nur die Unterlage weiterer Verhandlungen bilden. Es zeigte sich aber schon bei der nächsten Gelegenheit, dass einige Herren, die an den früheren Beratungen nicht Theil genommen hatten, hinsichtlich des die Meinungen noch sehr weit auseinandergingen. Was der Elze für einen vortrefflichen Blitzableiter hielt, wollte der Andere für eine Geldwaste des Gebäudes erklären!

Angesichts solcher tiefer Meinungsverschiedenheiten musste die Frage entstehen: Kann man gegenwärtig überhaupt angeben, wie ein guter Blitzableiter beschaffen sein soll?

Selbstverständlich ist es leicht, wenn die Kosten nicht gescheut zu werden brauchen, einen guten Blitzableiter zu errichten. Allein es handelt sich praktisch doch immer um die Frage, auf welche Weise man am billigsten einen zuverlässigen Blitzableiter herstellt, und die Billigkeit hängt so sehr von den Umständen ab, dass die Antwort keinesfalls einfach ausfallen kann. Je selbst der Grad der Billigkeit ist verschieden, um bemessen für ein mehrstädtisches, als Beste angestattetes städtisches Wohnhaus kann ein Blitzableiter noch billig sein, der für ein einfaches Häufliches Gebäude bereits nahezu unerschwinglich theuer ist.

Es stand also die Frage der Billigkeit in der Verbreitung der Blitzableiter die wichtigste. Der Blitzschaden, der durchschnittlich das einzelne Gebäude betrifft, ist nur gering; demgegenüber entliess sich der Hausbesitzer nicht, seinen persönlichen, seinen durch durchschnittlichen Schaden für die Sicherung auszuwenden; er lässt vielleicht lieber sein Haus ohne besonderen Schutz. Soll der Blitzableiter eine grössere Verbreitung finden, so muss er nicht nur zuverlässig, sondern auch billig sein. Es stand also in unserem Unterausschuss entgegengesetzte Ansichten einander gegenüber. Auf der einen Seite wurden besonders, massive kupferne Leiter verlangt, auf der anderen Seite erklärte man Kohl- und Grathleite der Dächer, Dachrinnen, Regenrohre für die besten, die die billigsten sind. Die Erklärungen ins Grundwasser oder mindestens mehrere Meter tief in die Erde versenkt werden, dort erklärte man es für völlig ausreißend, wenn sich die Erdleitung in der obersten Schicht des Bodens verhielte.

Obwohl eine allgemeine, auf breiterer Grundlage angelegte Beschreibung schien ein Weiterarbeiten nicht rathlich; es war ja überhaupt fraglich geworden, ob man bei gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse und Erfahrungen die gestellte Aufgabe wirklich lösen könnte. So beschloss der Technische Ausschuss, die Angelegenheit vor die Gesamtheit des Vereins zu bringen, und beauftragte mich damit, Ihnen über die bisherigen Verhandlungen des Unterausschusses zu berichten.

Ich habe bisher den äusseren, geschäftlichen Gang dieser Verhandlungen geschildert und bin nur auf die am stärksten hervortretenden sachlichen Streitpunkte eingegangen. Nämlich möchte ich der weiteren Beschreibung den Entwurf des Herrn Uppenhorn, der in den vorjährigen Jahren aufgestellt hatten, so indessen auf seinen Wortlaut des Näheren einzugehen. Ich werde also im Wesentlichen darlegen, welche Gesichtspunkte uns bei der Aufstellung dieses Entwurfs geleitet haben. Die Gesichtspunkte, welche den Zweck verfolgen, die Meinung des Unterausschusses sachlich zu rechtfertigen; dies ist mir ein Nebenwerk. Die Hauptsache ist mir, die Fragestellung für die ganze Angelegenheit in Angriff zu nehmen; es sollen gerade die tiefen Meinungsverschiedenheiten hervorgehoben werden, und es sollen die Punkte hervortreten, die in erster Linie der Klärung bedürfen. Den Grundanbau für unsere ganze Beschreibung giebt die schon vorhin gestellte Frage ab: Können wir jetzt schon angeben, wie ein guter Blitzableiter beschaffen sein soll?

Die Beschreibung eines guten Blitzableiters wird jedenfalls ziemlich umfangreich sein; sie wird das Wichtigste und das minder Wichtige, Vorschriften, Erläuterungen, Erklärungen umfassen. Ich werde mich also nicht auf einen sehr knappen, sondern auf eine Begründung begeben. Um den Gebrauch einer solchen Beschreibung zu erleichtern, hat daher der Unterausschuss von vornherein beschlossen, sie in zwei Theile zu zerlegen, wovon der erste nur das Wesent-

liche und Wichtigste, die Vorschriften, enthalten solle, während der zweite Theil in Erläuterungen und Erklärungen das minder Wichtige umfassen würde. Der Unterausschuss hatte bis dahin sich hauptsächlich mit dem ersten Theil beschäftigt; die Erläuterungen waren bei den Verhandlungen mehr gelegentlich und keineswegs gründlich behandelt worden. Den ersten Theil der Blitzableiterbeschreibung will ich im Folgenden kurz „die Vorschriften“ nennen; wir werden nun sehen, welchen Zwecken er zu dienen bestimmt ist.

In erster Linie sind solche Vorschriften wichtig für die städtischen und ländlichen Behörden, die Feuerversicherungs-Gesellschaften und die Besitzer von Gebäuden. Es werden an vielen Orten Vorschriften über Blitzableiter erlassen; aber ihre Uebereinstimmung ist ziemlich gering; man braucht ein Muster, nach dem man sich richten kann, dem man die Vorschriften, soweit sie für den Ort passen, entnehmen kann, ein Muster, das das nöthige Verhältniss zwischen dem Dagegen, was der sachverständiger Seite nach, ausreichender öffentlicher Beratung aufgestellt werden ist. Die Vorschriften müssen demnach auch zugleich so abgefasst werden, dass Abnahme und Prüfung der Blitzableiter danach angeführt werden können. Dagegen brauchen die Vorschriften allein nicht so ausführlich zu sein, dass der Techniker danach einen Blitzableiter herstellen kann; zunächst bedürfen sie in dieser Beziehung der Ergänzung durch den zweiten Theil, die „Erläuterungen“, welche verständlich sollen, so mit diesen Erläuterungen zusammen nicht etwa ein Lehrbuch darstellen, das Allen enthält, was der Erbauer eines Blitzableiters zu wissen nöthig hat! Auch die Erläuterungen setzen das vollkommene Sachverständniss voraus.

Die „Vorschriften“ stellen also eine Uebersicht dar, der sich die Interessenten in Bedarfsfälle theilwiegend unterwerfen; es ist aber nicht zu leugnen, dass ihr Werth über den eines einfachen theilwiegigen Uebersichtsmittels hinausgeht; denn durch die Uebereinstimmung einer grossen Zahl Sachverständiger, durch die sie erst einen Werth erlangen, werden sie zugleich mit einer nicht geringen Autorität, einem gewissen Zwang ausgestattet, der zur äussersten Vorsicht bei der Abfassung mahnt.

Indem ich nun zu dem Inhalt der Vorschriften übergehe, möchte ich eine allgemeine Bemerkung vorausschicken. Die bekannteste Systeme des Blitzableiters sind das Gay-Lussac'sche mit einer oder wenigen einfachen hohen Feinstangen und wenigen Leitungen, das Melissensche System mit sehr vielen büschelförmig gestellten, auf- oder aufsteigenden, richtungswegweisend, gleichfalls sehr vielen Leitungen. Die Anordnung, welche man heutzutage in Deutschland wohl am meisten anwendet, und die auch dem Unterausschuss vorlag, ist eine Annäherung des Gay-Lussac'schen Blitzableiters an den Melissenschen. Es werden einfache Aufstänge, aber in grösserer Zahl und nicht zu bedeutender Höhe und eine mittlere Zahl Leitungen benutzt.

Ich werde mich nun zu den einzelnen Theilen des Blitzableiters und werde sie in der Reihe, von oben nach unten gehend, beschreiben.

Die Fangstange hat ähnlich den Zweck, die gute Leitung, die wir die Spitze nennen wollen, bis in eine angemessene Höhe über das zu schützende Gebäude zu führen, um die an der Eintrittsstelle des Stromes entstehenden Warnwirkungen von dem Gebäude fern zu zu halten. Daneben schreibt man ihr eine gewisse Schwärzung zu, welche einen stillen Ausgleich der atmosphärischen und Erdlektrizität befördert soll; diese letztere Wirkung ist sicher recht gering und hat mindestens mit der Höhe der Fangstange Nichts zu thun.

Die Spitze selbst an der Fangstange sollte nach Einstein eine wirkliche Spitze, genau abgedreht und vollkommen spitz sein; Andere waren im Gegentheil der Meinung, dass jede in die Höhe ragende Stange genügend spitz sei, ob ihr Ende abgedreht oder zugespitzt ist. Nur durch die Uebereinstimmung der Spitze weder vergoldet, noch mit Platin überzogen zu sein braucht.

Mit der Fangstange ist der Begriff des Schutzraumes verbunden; es ist bekannt, dass man darunter einen Kugelform mit senkrechter

Achse versteht, dessen Spitze die Spitze der Fangstange ist, und dessen Durchmesser an der Grundfläche zur Höhe in einem bestimmten Verhältnisse steht. Es ist ferner bekannt, dass dieser Begriff ein rein geometrischer ist, und dass er physikalisch keine ungenügende Berücksichtigung hat. Nun kann man offenbar mit einer einzigen sehr hohen Fangstange ein grosses, hohes Gebäude in den einleuchtendsten Umständen bringen und es sich zugleich der bekannten Rutschgefahr und Verschleiß vornehmen schütten; allein kein Sachverständiger wird es für gut gehalten halten. Der Unterschlussschuss sollte daher den Schutzraum so begrenzen, dass er sich von der Achse aus seitlich nicht mehr als 16 m weit erstrecken könnte. Damit liess sich verhindern, dass Jemand versetzte, mit wenigen hohen Fangstangen ausgestattete Gebäude zu schützen. Ein anderes Mittel, denselben Zweck zu erreichen, sah man darin, die zulässige oder wenigstens die in Rechnung zu setzende Höhe der Fangstangen, z. B. auf nicht über 5 m, zu beschränken.

Für bestimmte Arten von Gebäuden, z. B. Pulverhäuser, verwendet man Blitzableiter ohne Fangstangen, die nur durch eine Art kugelförmigen Leihern gebildet werden; mit Blitzableitern dieser Art hat sich der Unterschlussschuss nicht beschäftigt, weil ihre Verwendung sich noch zu wenige, besonders geeignete Fälle beschränkt.

Die Fangstange sollte aus Gussrohr bestehen und die kupferne Leitung einschliessen; oder letztere sollte ausser einer geführten werden; ferner würde eine massive eisernen Stange oder ein Eisenrohr ohne kupferne Seele empfohlen; in letzterem Falle schliesst man die Leitung am unteren Ende der Stange an.

Ueber das Metall, aus dem die Fangstange und die Leitungen hergestellt werden sollen, gehen die Meinungen stark auseinander; der Eine verlangt Kupfer für die Leitung und die andere Eisen für die Fangstange, der Andere will Eisen zulassen, um die Herstellungskosten zu ermässigen. Während die meisten Mitglieder des Unterschlussschusses die Metallkonstruktionen, Beschaltungen, Dachelernen und Elektrungen, die Regelmässigkeit und die Stützbarkeit an den Blitzableitern anschliessen, aber sie nicht als einzigen Weg für den Blitz angesehen wissen wollten, wurde gerade von anderer Seite betont, dass eben diese Metalltheile den besten Blitzableiter abgeben würden.

Dass ein kupferner Drahtseil oder ein massiver Kupferdraht von gewissen, nicht geringen Querschnitt den Anforderungen genügt, steht ausser Zweifel. Die Frage ist nur, wie weit man man mit den Anforderungen an gutes Leitvermögen, mangelnde Magnetisierbarkeit, mechanische Festigkeit, Haltbarkeit unter atmosphärischen Einflüssen herabgehen, mit anderen Worten, welche Zugeständnisse kann man dem Bestreben nach Minderung der Herstellungskosten machen, ohne den Blitzableiter in seiner Wirksamkeit zu schädigen oder zu bestreiten zu schädigen. Das Eisen ist bekanntlich von ausserordentlich Festigkeit, widersteht auch, wenn es gut verzinkt ist, auf lange Zeit den atmosphärischen Wirkungen; seine Leitvermögen ist gleichfalls sehr gut, und es stellt sich nur, wie weit seine Magnetisierbarkeit in Frage kommt. Betrachtet man den Blitz als einen ausserordentlich rasch verlaufenden Strom, so muss man auch annehmen, dass die Selbstinduktion seiner Leitungsbahn von Bedeutung ist; danach würde das Eisenmaterial für die Blitzleitungen dem Kupfer bedeutend nachstehen müssen. Die Erfahrung hat aber bisher keinen entsprechend grossen Unterschied zwischen Kupfer und Eisen erkennen lassen; vielmehr scheint Kupfer in Bezug auf die Leitungen von gleicher Leitfähigkeit auch gleich gut zu Blitzleitungen geeignet zu sein; bei unseren Beratungen sind wir von diesem Standpunkt ausgegangen.

Was die Querschnitte der Blitzleitungen betrifft, so bieten sich zwei begünstigte, die runde Drahtform dar, daneben auch die Form des Drahtseils. In diesen beiden Formen kann man den Leiter in nahezu beliebig grossen Längen erhalten und kann ihn verhältnissmässig leicht verarbeiten und verlegen. Es werden aber auch noch andere Formen, besonders rechteckige Querschnitte, empfohlen, Eisenstangen und Kupferbänder; an letzteren

rühmt man besonders, dass sie sich den Formen des Gebäudes besser anschliessen lassen, als alle anderen geformten Leiter.

Der Unterschlussschuss sollte allemall grosse Auswahl empfehlen, er ging dabei von dem Gesichtspunkt aus, dass es genügt, wenn nur eine beschränkte Zahl leicht zu beschaffender Querschnitte zugelassen wird; dem Nachtheil der Beschränkung steht der Vortheil der grösseren Einfachheit der Vorrichtungen aus, damit der Bearbeitung und Abnahme gegenüber; es ist ausserdem für die Fabrikanten der Blitzableitermaterialien bequemer, wenn sie mit nur einer geringeren Verschiedenheit der zu verwendenden Lieferformen zu rechnen haben. Es wurden also Kupferdraht, Kugeldraht, Eisenstange, Eisenstange, jedes in zwei verschiedenen Stärken, zugelassen werden.

An der Aussenfläche der Gebäude werden zu Zwecken, die mit dem Blitzableiter nichts zu thun haben, mancherlei Metalltheile verwendet: Dachbedeckungen aus Kupfer und aus Zinkblech, Dachbekleiden aus schmiedeeisernen Verzierungen, nachgeahmte Steinverzierungen an der Dachkante aus Zinkblech, Gerüst- und Kellerecken zum Hineinhalten der einseitigen Ausbauten des Daches, Regenrinnen und Abfallröhren; dazu kommen häufig die nicht ganz ausser, aber doch nahe der Aussenfläche liegenden Drahtbindungen in Rohputz und Drahtnetze in Rahlutwänden.

Die meisten Häuser haben eine sehr rasche Entladung eines möglichst günstigen Weg dar. Soll man diesen Weg benutzen? Soll man ihn nur neubei benutzen, oder ausschliesslich? Der Unterschlussschuss war der Ansicht, dass es gefährlich sei, diese grossen Metalltheile nicht zu berücksichtigen. Der Blitz würde von der eigentlichen Blitzleitung auf sie übergreifen, und könnte auf diesem Wege Zerstörungen anrichten. Demnach seien die Metalltheile des Gebäudes, die ausserhalb der inneren, ausschliesslich der Blitzableiter zu verbinden, vorzuziehen, wie unten. Dagegen sei es auch gefährlich, sich auf die gute Leitung dieser nach anderen Rückseiten ausgewählten Konstruktionsstelle unbedingt zu verlassen, d. h. den Blitz auf diese Weise abzuweisen. Man solle wissen, es sollte also daneben eine gute, aus Kupfer oder Eisen hergestellte Leitung dem Blitz unter allen Umständen einen sicheren Weg zur Erde darbieten. Von anderer Seite — Sie haben den Vortrag des Herrn Baurath Studenke gehört — sollte man nicht behaupten, dass schlechte Verbindungen in den Metalltheilen der Dachbedeckung den Blitz keine Schwierigkeiten in den Weg legen; die Metallbleche auf und an den Dächern und die Röhren von da hinab zur Erde seien ein vollkommen ausreichender Blitzableiter, und es sei eine grosse Verschwendung, daneben noch ein besonderes, aus Draht oder Drahtseil u. d. g. hergestellte Blitzleitung zu führen.

Dieser Punkt scheint mir der wichtigste aus der ganzen Frage zu sein. Wenn man sich dafür entscheidet, die aus gewöhnlichen baulichen Rückseiten angewandten Metalltheile als ausreichende Blitzleitung anzuerkennen, so wird man leicht sehen bei der Herstellung dieser Metalltheile die nöthige Befestigung des Blitzableiters Rücksicht nehmen können; man würde nicht leicht ein Haus mit harten Dach aus Blitzseile sein. Es würde sich mir noch fragen, wie man das oben erwähnte Leitungsvermögen vervollständigen und zu einem guten Blitzableiter ausbauen kann.

Der Unterschlussschuss stand wesentlich auf dem hergebrachten, ich möchte sagen orthodoxen Standpunkt, dass man ohne besondere Leitung nicht würde auskommen können; ein aussergewöhnlicher Grund dafür ist der gewöhnliche Inhalt des Daches, bestehend aus den übrigen Metalltheilen an der Aussenfläche eines Hauses leicht etwas geändert werden kann, ohne dass der Ändernde sich bewusst ist, dass er den Blitzableiter des Gebäudes gefährdet; wenn an dem Dach Schaden ausgetreten werden sollen, so kommt es nicht selten vor, dass der Ausbessernde zwar den alten Schaden beseitigt, dafür aber einen neuen verrichtet.

Indessen konnte man sich den Gründen, die für den einfacheren und billigeren Blitzableiter aus Eisenstange ausser Acht lassen, verschliessen; es lässt sich vielleicht sagen, dass eine besonders hergestellte Blitzleitung da

nöthig ist, wo nicht nur eine Zündung, sondern auch mechanische Beschädigungen des Gebäudes verurteilt werden sollen, während der einfache Blitzableiter ausreicht, wenn man nur die Zündung vermeiden, eine geringe oder selbst stärkere mechanische Beschädigung aber in den Kauf nehmen will.

Für die Führung der Leitung wurde, soweit es die Gestalt des Gebäudes gestattet, der kürzeste und geradeste Weg vorgeschrieben; grossere Biegungen beim Ueberschreiten von Dächern und anderen vortretenden Bauteilen sollten vermieden werden. Besser ist es, die vortretenden Gebäudeeile zu durchsetzen. Hier wie auch am Sockel des Gebäudes, wo die Leitung verläuft, zu führen, bis am besten ein Schutzrohr über die Leitung gezogen. Dieses Rohr besteht im Interesse der Festigkeit, daneben auch der Billigkeit, aus Eisen. Aber die eiserne Umhüllung der Leitung erhöht die Selbstinduktion, und es ist bekannt, dass dadurch der Blitz leicht zum Abgelenken verleiht. Deshalb wird vorgeschlagen, die Schutzröhren an der Ein- und Austrittsstelle der Blitzleitung mit letzterer leitend zu verbinden; abwärts geht der Blitzstrom durch das Schutzrohr, am Leitort verlässt sich dann, wie eine eiserne Leitung, deren Selbstinduktion aus unserer Annahme nicht stärker in Betracht kommt, wie die eines gleichen kupfernen Rohres.

Auch auf die Befestigung der Leitung am Gebäude und die Herstellung der Verbindungen in der Leitung wurde in den Vorschriften Rücksicht genommen.

Eine grosse Schwierigkeit war die Frage der Erdlektroden; ich sage absichtlich nicht Erdplatten, weil es ja bekanntlich in sehr vielen Fällen keine Platten, sondern Bleche, Schienen, Drahtnetze u. a. sind. Welche Formen sollte man zulassen? Vor Allem aber welches Material vorseheben? Ferner: wie gross sollte man die Elektroden nehmen, und wie tief sollte man sie in den Erdboden senken?

Wie bei der Gebäudeleitung wollte auch hier der Unterschlussschuss keine zu grosse Mannigfaltigkeit der Formen herbeiführen; es wurden verzinnte Kupferplatten und Kupferdrähte, die ausserhalb des Gebäudes an verzinnten Eisenstangen, Eisenröhren, eisernen Blechen und Schienen empfohlen; die Oberflächen der Elektroden sollten bei Verwendung mehrerer Elektroden in derselben Anlage je 0,25 qm, für eine einzige Elektrode 1 qm gross sein.

Ein heftiger Widerspruch war über den Abstand einer Erdleitung wollte der Unterschlussschuss nicht lasteten. Denn er hätte dabei unterscheiden müssen zwischen Ort mit und ohne Rohrleitungen, und hätte ausserdem auf die verschiedene Bodenbeschaffenheit Rücksicht zu nehmen gehabt. Es wurde vielmehr vorgeschlagen, zunächst die Benutzung des Grundwassers und des stehenden oder fliessenden Wassers in erster Linie zu empfehlen; wo aber solche besonders gute Entladungspunkte nicht zu erlangen sind, sollte die Erdelektrode in genügend Tiefe unter dem Gebäude endigen, damit die Blitzentladung einen guten Weg bis zu einer Tiefe finde, wo ihre Verzweigung dem Gebäude keinen Schaden mehr zufügen kann. Die Nothwendigkeit des Anschlusses der Blitzableiter an die Erde ist ausserdem durch andere ausgezeichnete Metallkonstruktionen der Gebäude bestehen unter Elektroden so gut wie keine Meinungsverschiedenheiten; es wird sich dabei höchstens noch um einige Fragen von technischer Natur handeln, die sich bei der Entscheidung verlagern unsere Vorschriften diesem Anschluss und geben im Einzelnen Bestimmungen über die Ausführung, worüber ich aber hier kurz hinweggehen kann.

Ueberblickt man den kurz geschriebenen Inhalt des Entwurfs, so drängt sich die Wahrnehmung auf, dass wir gerade in Bezug auf die wichtigsten Punkte die grössten Meinungsverschiedenheiten haben. Herrscht schon kein Einverständnis in der Beurtheilung der Fangstangen, so gehen die Ansichten noch viel weiter auseinander, bei der Frage der Gebäudeleitung und der Erdlektroden.

Als der Unterschlussschuss sich bei seinen Verhandlungen hiervon genügend überzeugt hatte, konnte er sich der Schlussfolgerung nicht enthalten, dass die gegenwärtige Arbeit nicht geeignet sei, eine befriedigende Lösung der Aufgabe zu gewährleisten. Es fragte sich,





betont wurde, einer der wichtigsten Punkte. Ich vermag eigentlich kein Wort zu finden für das Verfahren, welches jetzt in Gebrauch ist, welches ist gerade in diesem Stadium der Vorberathungen solche Vorschriften herauszubringen, welche eigentlich Blitzableiternanlagen ganz unmöglich machen.

Nun ist noch ein Punkt, den ich kurz erwähnen möchte, und Herr Baerath hat sich darauf Flädeln bitten, ganz besonders bei der in Aussicht genommenen Vereinigung der Feuerversicherungsgesellschaften diesen Punkt zu berücksichtigen. Es ist das die vorhin schon erwähnte Frage, ob ein schlechter Blitzableiter schadet oder nicht. Ich habe diese Frage schon früher näher getreut, und habe nicht über dieselbe mit Agenten von Feuerversicherungsgesellschaften unterhalten, weil es mir immer wunderbar erschienen ist, dass bei uns am Rhein — ich kann nur von dortigen Verhältnissen sprechen — die Feuerversicherungsgesellschaften gänzlich für die Verbreitung von Blitzableitern thun. Da ist mir immer entgegengehalten worden: ein schlechter Blitzableiter ist schädlich. Ich kann das im Grossen und Ganzen nur als Ausrufbeifall annehmen. Was kann sollte sich noch einmal überlegen: Was kann ein schlechter Blitzableiter denn schaden? Er wird zunächst die gewöhnliche Wirkung haben, die Entladung auf sich ziehen und kann dann insofern schaden, als er die sekundären Erscheinungen nach Ordnung der Leitung, welche vielleicht sonst nicht geleitet würden; aber das Gebäude an sich, wenn es keinen Blitzableiter hätte, würde gewiss vom Blitzschlag ebenso getroffen werden, als wenn es einen schlechten hätte. Also es kann sich nur um die Frage handeln, ob durch den Blitzableiter nicht die Entladung nach anderen Stellen hingeleitet wird, als nach Stellen, wo sie vielleicht nur bingeleitet würde wegen der sonstigen Beschaffenheit des Gebäudes und an denen sie nicht so grosse Gefahr bringt.

Diese Einwirkung eines Blitzableiters selbst mag aber nicht, wenn man sagt, ein schlechter Blitzableiter schadet, und vor allem kann diese Einwirkung die Feuerversicherungs-Gesellschaften nicht beeinflussen, wenn dieselben bedenken, dass der schlechte Blitzableiter die Gefahr des Blitzschlages überhaupt nicht vermehrt, sondern den eigentlichen primären Blitzstrahl doch noch ablenkt.

Professor Dr. Leonhard Weber: M. H., wir stehen hier, wie auch Herr Dr. Streckert ausserandergesetzt hat, vor einem neuen Wege, denn die Frage der Blitzableiterskonstruktion betreffen soll. Die Erörterung neuer zweckmässiger Vorschriften ist heute vor die Öffentlichkeit gestellt, und ich muss gestehen, dass ich demgegenüber eine gewisse Besorgniss habe, dass auf Neute die Meinung des interessierten Publikums verwirrt werden könnte. Ich gestatte mir kurz darauf hinzuweisen, wie gerade diese im Publikum obwaltenden Ansichten über die Blitzableiter in einer oft verhängnisvollen Weise seit über 100 Jahren geschwankt haben und irregeleitet sind. Es wird den meisten von Ihnen noch in Erinnerung sein, dass bis in die ersten Jahre dieses Jahrhunderts hinein, also noch über hundert Jahre nach Franklin's Erfindung, vielfach nicht nur im Publikum, sondern auch bei den Technikern die Meinung angefochten wurde, dass die Blitzableiter überhaupt schädlich seien, und die Gebäude, welche abgeleitet noch in den 70er Jahren Gutachten abgaben, dass es nicht nöthig sei, die Gebäude durch Blitzableiter zu schützen. Es bedurfte der Autorität von Siemens, Helmholtz und Kirchhoff, um festzustellen, dass über den gegnerischen Nachsatz der Blitzableiter kein Zweifel bestehen könne, wenigstens über die Konstruktion im Einzelnen die Meinungen auseinander gehen könnten. Trotz dieser Erklärung ist das Misstrauen des Publikums nicht sehr schnell gewichen. Auch der Blitzableiter-Unternehmens unserer Verlags, von dem Sie vorher gehört haben, hat sich bemüht, dieses Misstrauen zu verschärfen.

Als derselbe auf die Anregung des Herrn Geheimrath Förster zusammengetreten war, setzte er sich als seine Hauptaufgabe, in dieser Frage diejenige Punkte, von denen Sie vorher über die ein Zweifel unter den Physikern und Elektrotechnikern nicht bestehen können; alles Uebrige, was etwa diskutabel oder als Frage

zweiter Ordnung zu betrachten soll, solle weggeschlossen werden.

Ich glaube, dass die in der „Blitzfahrg.“ Nr. 1 und 2 niedergelegten Ergebnisse dieser Berathungen in der That von Einfluss darauf gewesen sind, dass im Publikum die Meinung von der ausserordentlichen Nützlichkeit der Blitzableiter sich gewachsen hat. Nicht aber das unbedingte Vertrauen zum Blitzableiter merkwürdiger Weise immer noch nicht vorhanden, und zwar hauptsächlich wohl aus dem Grunde, den Sie heute von allen drei Rednern gehört haben, nämlich dass, dass überall sich die Meinung hat, dass ein schlechter Blitzableiter blitze mehr Schaden als Nutzen. Diese falsche Meinung, die, wie schon vorhin in zutreffender Weise ausgeführt ist, vorzugsweise durch die alten genannten Normen der Herren Blitzableiterfabrikanten gefördert worden ist, hat die Verbreitung des Blitzableiters besonders auf dem Lande ausserordentlich gehindert. Es ist meine Überzeugung, dass das, was von einer so autoritativen Seite, wie der Verein es ist, zu neuen Vorschriften dem Publikum etwa geboten werden soll, mit besonderer Rücksicht auf die bestehenden Volkseinstimmungen zu geschehen hat. Derartige Aeusserungen müssen daher mit ausserordentlicher Vorsicht abgefasst werden, wie denn auch die Herren Förster und das Forum, welche in vieler Einzelvorschriften, welches bei der Abfassung der „Blitzfahrg.“ stattgefunden hat, wesentlich zu dem Nutzen dieser Schrift beigetragen haben.

Nachdem damals die physikalischen sicheren Punkte festgestellt sind, erhebt sich jetzt die Frage, ob die bisherigen Grundzüge für die Vorschriften der Blitzableiter, etwa durch neue Einzelvorschriften, wesentlich erweitert werden können. Ich gebe zu, dass die heutigen Anforderungen, die aus Herrn Baerath Flädeln'sen gezogen ist, in der That einen gewissen Fortschritt in dieser Beziehung zukünftig erscheinen lassen, was das mich durch die Ausführungen der Herren Dr. Streckert und Professor Neesen bestätigt wird. Ich glaube nämlich, dass wenn der Bau der Gebäude, und das Festhalten an vorhandenen Metalltheile mehr als bisher für den Bau der Blitzableiter empfohlen könnte. Gewisse Vorstandsregeln, wie z. B. die Verfüllung bei Palmungen, würden sich ja leicht einfügen lassen. Ausserdem ist durch die neuen Bestimmungen Feuer- und Blitzgefahr, die Meinung, dass ein schlechter Blitzableiter schade, genügend klar gestellt. In der Hervorhebung dieser beiden Gesichtspunkte scheint mir ein grosser Fortschritt zu liegen, einmal nach der Seite eines zu erzielenden grösseren Vertrauens zu den Blitzableitern und zweiten nach der Seite einer billigen Herstellung von Blitzableitern. Wenn man aber in letzterer Beziehung den Schritt gleich an gross machen wollte und etwa statt der bisherigen Vorschriften für die Konstruktion von Blitzableitern jetzt empfehlen würde: Die Blitzableiter werden am besten aus Dachrinne gemacht, dann bin ich überzeugt, wird das Publikum auf's Neue verwirrt werden. Ich habe mit dem Herzu die sich im Lande-direktor Schwilke-Holstein in ganz ausserordentlicher Weise um die Einführung von Blitzableitern verdient gemacht haben, über diese Frage gesprochen. Ich schicke voraus, dass es dort gelungen ist, nicht bloss in den Städten, wie in Württemberg, sondern vorzugsweise auf dem Lande etwa 15000 Stangen-Blitzableiter zu errichten. Es ist dort noch vielen Anstrengungen gelungen, die Bevölkerung der Marschen von der Unvollkommenheit der dort seit Decennien üblichen eisernen, bloss in einander gehakten Blitzableiter zu überzeugen und diese in einwandfreie Bauweise zu überführen, und dahin zu bringen, jetzt durch die Blitzableiter nach den Anordnungen des Landdirektors setzen zu lassen. Etwa 97 % der vorhandenen Gebäude sind tatsächlich in den letzten 20 Jahren mit Blitzableitern versehen worden. Ich habe die Ansicht der Blitzableiter zu konstatieren. Mit Rücksicht auf diese Erfolge ist es daher beachtenswerth, wie sich das Landdirektor über die Nützlichkeit einer Empfehlung eines sogenannten billigen Blitzableiters äussert. Er heisst in einer hierauf bezüglichen Vorlesung:

„Wenn das Vertrauen auf den Schutz der Blitzableiter nicht gänzlich verloren gehen soll, so muss an den bezüglichen Vorschriften des

Elektrotechnischen Vereins möglichst wenig geändert werden.“ Welche Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten seitens der Hausbesitzer erhoben werden, wenn sie veranlasst werden, ihre alten, zum Theil vor 70–80 Jahren meistens aus Rindeisen hergestellten und den jetzigen Anforderungen durchaus nicht entsprechenden Blitzableiter zu ersetzen, lässt darauf liegen zahlreiche Beweise bei der Landdirektorkasse vor. Eine nochmalige Umänderung dieser Anlagen nach gänzlich veränderten Vorschriften würde bei den mit reichlich 16000 Aufgängen im Jahre der letzten Preussischen Statistik den Blitzableitern gänzlich unumführbar sein.

Eine von derselben Instanz ausgeführte Kostenberechnung einer Blitzableiter-konstruktion nach Flädeln'schem System ergibt folgenden Vergleich. Für ein kleines strogedecktes Gebäude mit einer aufstehenden, einer Ableitung aus starken Eisendraht und einer Erdplatte stellt sich der Preis des Blitzableiters auf 5 M. Würde man das Gebäude nun mit einer Bleckanlage aus First und Seitenkanal abdecken, dann würde sich ein solcher Blitzableiter auf 50 M stellen oder auf die Hälfte, wenn bereits ein Abfallrohr vorhanden ist und als Theil der Leitung mit verwandt wird. Eine unmittelbare Kopie dieser an sich sehr zweckmässigen Flädeln'schen Blitzableiter würde daher nur die halbe Kostenzahl von 25 M. Holzleiste nicht passen oder wenigstens nicht erheblich billiger ausfallen. Aber ich gebe zu, dass in den Gegenden, wo einmal die Bleche auf den Dächern vorhanden sind, und wo sie nicht besonders geübt zu werden brauchen, man natürlich die grösseren Kosten für den Vor-schlag des Herrn Baerath Flädeln'sen bei berücksichtigen können.

Was die specielle von Herrn Dr. Streckert zur Diskussion gestellte Frage der losen Verbindungen betrifft, oder der Benennung von losen Metalltheile, so möchte ich mich abganz entsprechend den Ausführungen des Herrn Professor Neesen dahin äussern, dass ich ein grosses Bedenken nicht darin sehe, wenn die Theile nicht ganz sicher mit einander verbunden sind. Einziges, was ich für nöthig halte, ist ein metallische Kontinuität mit unverminderter Querschnitt nicht mit solcher Schärfe gestellt werden, dass als eine übermässige Erschwerung somit zweckmässiger Konstruktionsarten bedingt. Ich will z. B. anführen, dass die Verfüllung, wie sie in der That bei den Dachrinnen vorliegt, wird, in Schleswig-Holstein wegen der Feuergefahr auf Strohdächern nicht gemacht wird. Dort werden die einzelnen Drahtseile, wenn es nöthig ist, mit sehr gut gearbeiteten Muffen, wie Sie solche hier in natura sehen, zusammengefasst. Für T-Verbindungen und Kreuzungen werden diese anderen Muffen konstruirt. Dieselben werden mit gut gearbeiteten Schrauben geschlossen, und diese halten so fest, dass sich die Arbeiter, die eine Reparatur vorzunehmen haben, unbedingt in der Lage sind, das Loch im Drahtseil in die Höhe ziehen über lebensgefährliche Stellen hinweg, und sich absolut auf diese Schrauben verlassen, auch wenn der Blitzableiter Jahre lang gewesen hat. Diese Art der Verbindung hat sich ausnahmslos bewährt.

Ich habe die Bemerkung des Herrn Förster aus den Schleswig-Holstein'schen Erfahrungen hier auf eine Art derselben hinweisen, die sich bei schwierigem d. h. sandigem Terrain dort als sehr praktisch erwiesen hat; das ist nämlich die Lehmichtung. In Fällen, wo man trockenere Sand hat, ist es in der That sehr schwer, eine gute wasserundurchlässige Ueberleitung in das Erdreich zu finden, und da hat es sich als zweckmässig erwiesen, ein grösseres Loch zu graben, die Platte in geschütteten Lehm zu betten, und diesen Lehm in der Mitte zu schütten mit mehrförmiger Oberfläche, sodass sich Regenwasser dort ansammeln kann und den Lehm dauernd mass erhält. Ich halte diese Art der Erdleitung für besser als Kokschüttung. Koks ist meist schwefelhaltig und zerstört die Erde sehr stark, was das vielfach bestätigt ist.

Dr. Benische: Die Bemerkung des Herrn Professor Neesen über die Unzuverlässigkeit oder Unverlässigkeit der Saugwirkung bei Blitzableitern scheint mir ganz unangebracht, wie für Gebäude, die der Unterwelt nicht ausgesetzt sind. Für hohe Gebäude oder für Gebäude in Gebirgsgegenden scheint es mir zweifellos zu sein, dass die Saugwirkung eine

wichtige Rolle spielt. Es ist dies mehrfach beachtet worden, unter anderem an der meteorologischen Station auf dem Sonnblick. Der Versuch, den Herrn Professor Neesen angestellt hat, scheint mir nicht ganz einwandfrei zu sein aus dem Grunde, weil die dargestellte Wolke ein guter Leiter ist, während die wirkliche Wolke es nicht ist, sodass bei einer Entladung zunächst nur den benachbarten Theilen der Wolke Elektrizität weggenommen wird. Es ist daher die Theorie, dass die Elektrizität gar nicht so schnell durch die Spitzen abgeführt werden könne, als sie zuströmt, nicht zu. Das zeigt auch der Umstand, dass die Gewitterwolke sich nicht mit einem Schlage entladet, sondern eine ganze Reihe von Entladungen abgibt. Bei der ganzen Blitzableitungslehre scheint es mir sich hauptsächlich um die Ueberwindung eines Widerstandes zu handeln, das daraus entstanden ist, dass irgend Jemand einmal die Ableitung des Blitzes nach den Gesetzen des Gleichstroms behauptet hat, obwohl das wohl theoretisch noch praktisch ein Grund vorliegt. Die Blitzableiter sind ja älter als Faraday; wenn aber umgekehrt Faraday älter wäre, so würde man vielleicht gar nicht auf die Idee gekommen sein, die Blitzableitertheorie die Frage der Leitungsfähigkeit auf die Leitungsfähigkeit abzugeben. Hätte man damals schon das Experiment gekannt, dass in das Innere eines Hohlraumes, der, wenn auch nur zum Theil, von Metall umgeben ist, keine Elektrizität eintreten kann, so wäre nun vielleicht nicht auf den Gedanken gekommen, auf die Leitungsfähigkeit der Blitzableiter Gewicht zu legen. Es sind auch darüber Versuche gemacht worden, und Herr Baurath Findeisen hat ja schon die des k. u. k. technisch-administrativen Militärcomités erwacht, aus denen der praktische Werth des Faraday'schen Versuches hervorgeht, sodass es wirklich wünschenswerth wäre, wenn einmal mit dem bisherigen System der Blitzableiter und ihrer Prüfung mittels der Wheatstone'schen Brücke gebrochen würde. Aus diesen Gründen schreibe ich, dass die Theorie zu sein, Erdplatten 5 bis 10 m tief in die Erde zu versenken. Ich glaube überhaupt nicht, dass die Entladungen, die hier vorliegen, so tief in die Erde gehen; sie werden sich möglichst bald an der Oberfläche ausbreiten, und es scheint daher die Anschauung, dass die Elektrizität an der Oberfläche gelegenen Wasserleitungen zum Ausgange der zugeführten Elektrizität zu benutzen. Wünschenswerth wäre es auch, wenn man die Gasleitungen dazu bekommen könnte; aber zu diesem Zweck wird sich vielleicht gar nicht begründete Widerstände der Gaswerke wohl noch nicht überwinden lassen.

**Jul. H. West:** Was Herr Dr. Reuschke sagte, dass die Elektrizität sich an der Oberfläche ausbreitet, ist, glaube ich, vollständig richtig. Man braucht die Erdplatten gar nicht tief in das Wasser hineinzulegen; die Elektrizität wird sich im Allgemeinen, da die Erdoberfläche während des Gewitters immer nass ist, und zwar gewöhnlich sehr nass ist, an der Erdoberfläche ausbreiten.

In Anschluss hierzu möchte ich die Entladung zurückführen auf die Herr Baurath Findeisen uns hier vorgeführt hat. Ein derartiger Bogen, wie wir ihn an dem Modell dort sehen, wird sich sehr leicht halten, wenn er in die Erde gelagert wird. Ich möchte auf einen Versuch hinweisen, welcher sich allerdings erst durch die Kommission der Sicherheitsvereine zu ihrer allgemeinen Kenntnis kam. Ein Herr hatte die Frage, wie er die Pfandleiher erdet, dahin beantwortet, dass er die Pfandleiher mit einem Stahldraht verbindet, dessen unteres Ende er in einen Winkel von einem halben Fuß bis zu einem Meter Länge und vielleicht 1-2 cm Dicke herumwindet, und dieses in die Erde hineinsteckt, 1 m tief; das Brett würde immer feuchtblei anzu sehen und auf diese Weise eine ganz gute Erdplatte bilden.

Mit Bezug auf die Bemerkung des Herrn Professor Neesen, dass die Theorie, dass ein Blitzableiter eine Saugwirkung ausübt, doch nicht bestätigt ist, möchte ich gegenüber der Bemerkung des Herrn Dr. Reuschke darauf hinweisen, dass sowohl in der neueren als in der älteren Literatur nirgends eine Angabe enthalten ist, welche diese Theorie bestritt. Die Ausführungen, welche Herr Professor Neesen zu diesem Punkte machte, dürften vollständig einwandfrei sein; die gegenwärtige Annahme ist durch nichts bestätigt.

Dagegen scheint mir zweifelhaft, ob die Bemerkungen des Herrn Professor Neesen über die sekundäre Wirkung ganz zutreffend waren. Ich glaube, die Elektrizitätsmenge, die aus der Wolke durch den Blitzschlag herunterkommt und in der Erde einen Auslass findet, ist bedeutend grösser als diejenige Elektrizitätsmenge, welche, wenn ich mich so ausdrücken darf, in dem oberen Theile des Gebäudes ausgehoben werden kann durch die dort vorhandene Elektrizitätsmenge. Es dürfte also zweifelhaft sein, dass ein grosser Theil der Elektrizitätsmenge, die durch den Blitzschlag herunterkommt, erst im Erdreich einen Auslass findet. Ich bediene mich darauf, dass ich als Kausal zu Hause sogenannte Gewitterwolken gefunden habe, löten aus feinen Sandkörnern, die durch den Blitzschlag zusammengepresst werden, und zwar direkt an Gehäuden, wo nach den Ausführungen des Herrn Professor Neesen eine Elektrizitätsmenge nicht mehr in die Erde hinuntergelangt.

In Bezug auf den Blitzableiter von Herrn Baurath Findeisen sind ja verschiedene bestätigende Bemerkungen gemacht worden, dass ein solcher Blitzableiter einen sehr guten Schutz gewähren würde und in keiner Weise ausser Acht gelassen werden dürfte. Ich möchte hier nur hinweisen, mit wie ausserordentlich einfachen Mitteln man manchmal einen Blitzschutzes bewirken kann. Es ist mir aus meiner Kindheit in Erinnerung, dass zu Hause, in Dänemark, früher der Fall vorgekommen ist. Die Dachdecken hatten, als sie ein Strohhaus ausbessern hatten, einen einfachen Boden mit den Bogen nach oben auf dem Dache stehen lassen, als sie von einem Gewitter überrascht wurden und herunterliefen; wenige Augenblicke darauf schied der Blitz in das Haus ein und zwar ging er durch den Boden hinunter auf das Dach und dann über das stromende Wasser hinunter nach der Erde, ohne zu sünden. Als die Mittheilung hierüber in den benachbarten Dörfern sich verbreitete, theilte sich — es war oben in Jütland — die Bauern überall, dass man Wasserstrecken bei Gewittern. Ob das nachher weitere Erfolge gehabt hat, das weiss ich nicht.

Dann möchte ich noch auf ein aufmerksamen machen. Wenn auch eine feile metallische Vorrichtung für gewöhnlich einen Ohm'schen Widerstand bildet, so kommt doch bei einem Blitzschlag nicht stark in Betracht. Denn bei den meisten Metallen wirkt eine dünne Oxydschicht, die einen grossen Ohm'schen Widerstand hat, als Coherer, das heisst als eine Substanz, welche unter dem Einfluss elektrischer Schwingungen einen Ohm'schen Widerstand erlaubt. Diese Behauptung, dass diese Erscheinung bei Blitzableitern eine Rolle spiele, ist von Lodge aufgestellt worden und durch verschiedene Versuche, u. A. von Herrn Professor Koch in Stuttgart, bestätigt worden.

Dann bemerke Herr Baurath Findeisen, dass sein Blitzableiter, wenn das Abfallrohr etwa  $\frac{1}{4}$  m von der Erde aufhöre, keine kontinuierliche Ableitung zur Erde bildet. Ich glaube nicht, dass das ganz zutreffend ist. Denn durch die Blitzableiter steigt immer ein Wasser herunter durch das Abfallrohr, und dieses abstromende Wasser bildet einen genügend guten Ableiter.

Professor Neesen: Ich möchte zunächst auf die Bemerkung des Herrn Dr. Reuschke erwidern, dass Fälle wie auf dem Sonnblick vorzukommen können, wo über Gebäuden sich elektrische Wolken erst bilden. Hier kann ja eine gewisse Spitzenwirkung eintreten. Aber mit solchen Fällen hat man es in der Praxis nicht zu thun. Ich weiss zum Beispiel, dass die Spitzenwirkung nicht in Frage kommt, nur noch darauf hin, dass, wenn das doch der Fall wäre, z. B. in Berlin mit den Millionen von Spitzen und Kanten an den Dächern aller Gebäude überhaupt nie ein Blitzschlag stattfinden dürfte.

Was nun die andere Frage betrifft, so kann ich Herrn West darin nicht bestimmen, dass die wirkliche Wolkenentladung noch eine Entladung nach der Erde hinmündet. Man könnte also so vorstellen, dass die Wolke in den ersten Punkten der Entladung ein leitender Weg geschaffen wird für die Elektrizität, die noch in der Wolke vorhanden ist, und dass dann auf diesem leitenden Wege die Entladung noch weiter zu den nahen Erdreich geht. Ich kann gar keine Erweichung, welche hierüber

spricht; gerade die unbekannten Erscheinungen wissen immer darauf hin, dass es direktos Abstrahlungen von dem Blitzableiter stattfindet, wenn Entladungen nach Metallgegenständen hier eintreten.

**Geh. Reg. Rath Aren:** Der Behauptung des Herrn Dr. Reuschke, dass die Blitzableiterpitze doch wohl eine allmähliche Entladung der Gewitterwolke herbeiführen vermag, insofern er dieselbe damit begründet, dass von einer Gewitterwolke häufig mehrere Blitze ausgehen können, möchte ich entgegenstehen. Ich glaube, dass man, wenn mehrere Blitze, also mehrere Entladungen von einer Wolke ausgehen, das daraus erklären muss, dass die Wolke sich auch allmählich bildet. Die Gewitterwolke entsteht nicht auf einmal, sie wächst nach und nach. Nachwachsen kann auch neue Elektrizität wieder entstehen und zu neuer Funkenbildung Veranlassung geben. Ich bin überzeugt, wenn erst einmal eine Entladung stattfindet, auch alle Elektrizität in weitem Umfange auf einmal wegwirft. So sehen wir, wenn wir eine Leydner Flasche nach Entfernung der äusseren Belegung entladen, sich auf der äusseren Fläche eine aderförmige Form der Entladung bilden, die auf einmal fast alle Elektrizität eingeht, und dann entleert sich die Flasche, als hier ein einen guten Isolator. In weit höherem Maasse ist dieses bei einer Wolke zu erwarten; wenn sich ein Funken bildet, gibt sie alle Elektrizität auf einmal ab; aber die Wolke bildet sich nach, und zwar häufig sehr rasch, und dann entsteht wieder eine Elektrizität, welche Gelegenheit zu einem neuen Blitz gibt. Ich bin der Ansicht, dass in der That die Blitzableiterkonstruktion, wie sie Franklin vorgelegt hat, für eine stille Entladung der Wolke ungeeignet ist; man muss sich also nehmen, dass wo sich eine Entladung eintritt, sofort auch eine Funkenentladung folgt. Bei sehr schnell anwachsenden Elektrizitätsmengen, und um solche handelt es sich hier, ist die Beschleunigung der Anfang der Funkenentladung in diesem Sinne, und wo die Blitzableiterpitzen wirksam sein, indem sie den Blitz auf sich zieht. Ich bin demnach derselben Anschauung, die Herr Professor Neesen vortragen hat, dass während der Annäherung der Wolke nicht die Zeit zu einer stillen Entladung ist, sondern die Zeit, in der die Funkenbildung eintritt. Ich halte das Experiment, auf welches Herr Professor Neesen hinwies, für vollkommen zutreffend.

In Ueberein stimmung lie mit Herrn Professor Neesen auch darin überein, dass die Nebenentladungen am Hause recht bedeutende sein können, und dass wir diese Wirkungen oft bemerken, wenn der Blitzableiter auch noch so gut funktioniert hat. Man muss doch annehmen, dass, wenn eine Wolke über dem Hause steht und das ganze Haus nass ist, sich die ganze Oberfläche ladet; wir haben es zunächst mit einer elektrostatischen Ladung zu thun; dann erfolgt plötzlich eine Entladung, die Hauptmenge der Elektrizität folgt den besten Leitern, also in diesem Falle dem Hause, aber gerade in dieser Zeit, wo das Gewicht der Elektrizität gestört ist, treten auch sonst Bewegungen der Elektrizität auf und bringen eine Menge Nebenwirkungen zustande, die meist sogar auf das Publikum der grössten Eindruck machen. Es sind also sekundäre Wirkungen der Elektrizität, die mehr auf eine plötzliche Erhitzung von Luft durch die elektrische Strömung zurückzuführen sind; z. B. kommt es vor, dass in einem Hause, wo der Blitz eingeschlagen hat, in den Zimmern Möbel von den Wänden abgerissen werden, was ist wohl auf solche sekundären Wirkungen der sich über die Wände hinwegbewegenden Elektrizität zu erklären, dass dann die Luft, die hinter den Möbeln erhitzt wird, nicht Zeit hat, zu entweichen, und so einen Druck auf die Möbel ausübt, der sie abhebt. Auch der Umstand, dass man an den Wänden in den Zimmern sich lockern, wenn der Blitz in das Haus einschlägt, mag davon herkommen, dass Ausstrahlungen und Einstrahlungen hier stattfinden, und dass dann die Luft in dem Hause sich erhitzen und dann das Nagelholz erhitzt wird und den Zusammenhang des Mauerwerkes lockert. In Allgemeinen bieten solche Wirkungen keine grossen Bedenken; sie können zu kleinen Schädigungen Veranlassung geben, werden aber im Allgemeinen kein Feuer erzeugen. Sie sind nur sehr bedenklich an



Kapazität natürliche (zu nennen) sind bei vor-  
kommenden Anschluss gänzlich überflüssig.

Liegt der andere Fall der Alternative vor,  
so tritt in erster Linie die Frage nach dem Ort  
der Erdelektroden hervor, welche zugleich die  
der Zahl und Grösse derselben einbezieht. Das  
hierbei zu beachtende Prinzip lautet: Es soll  
die Ableitung der atmosphärischen Elektrizität  
so möglich sein, dass die Erde möglichst weit,  
mit welcher sich die durch das Blitz- oder  
gerneute elektrische Ladung des Blitzableiters  
in der Erde verteilt, ein relatives Maximum  
wird. Relativ nenne ich dieses Maximum in  
Bezug auf die Anlagekosten für die Erde-  
leitungen.

Die Geschwindigkeit der Entladung ist  
gleich dem Produkt: elektrische Kapazität  
der Elektrode mal Leitungsvermögen des  
berührenden Untergrundes.

Geleitet von der Ansicht, dass in einem  
Brennen freigelegte sogenannte Grundwasser-  
besseres Leitungsvermögen besitzt, als der  
über dem dort vorhandenen Wasserspiegel  
gelegene von dem Wasser durch Kapillarität mehr  
oder weniger angefeuchtete Boden, verlange  
man selber, dass die Elektroden bis zu einer  
Flussverleget werden sollten, welche die  
Grundwasserspiegel um ein Gewisses übertrifft.  
Man vergesse dabei, den zweiten Faktor: die  
Kapazität, in Rücksicht zu nehmen. In tiefe  
Schächte können nur Metallkörper von kleiner  
Kapazität untergebracht werden, während die  
Kosten nicht übermäßig erhöhen will, da-  
gegen lassen sich Elektroden mit grosser  
Kapazität (d. h. weit verbreitete) in den oberen  
Erdschichten mit weitaus geringeren Kosten-  
aufwand herstellen. Was diesen Schichten an  
Leitungsvermögen abgeht, bringt die grössere  
Kapazität wieder ein. Es ist übrigens ein Irr-  
thum, dass das reine Wasser eines Brunnens  
stets ein besseres Leitungsvermögen besitzt, als  
das der oberen Erdschichten, welche zwar nur  
von sogenannten Tagwasser, aber oft von sehr  
schmutzigen angefeuchtet werden, welches im  
Gegentheil die Elektrizität besser leitet als  
Trinkwasser.

Auch nach einer anderen Richtung hin ist  
die Vorschritt, das Grundwasser stets an zu-  
reichen, eine verheissende, die sollte vielmehr  
zu misstrauen sein. Ein solches Leitungsver-  
mögen für die Einlagerung der Elektroden  
ausgewählt werden. Im Allgemeinen weist  
zwar das Leitungsvermögen mit der Tiefe,  
aber gerade in den speziellen Fällen, wo es sich  
um Blitzableiter handelt, aber in der Nähe be-  
wehrt (gebaut sind) die Aenderungen hoher  
elektrischer Eigenschaften des Untergrundes sehr  
oft infolge der Abwässer in horizontaler  
Richtung grösser und deren Maxima übertragen  
sogar das des Grundwassers.

Die Frage nach dem Ort der Elektroden ist  
die schwierigste zu lösende, aber nicht stets die  
Hauptache bei dem Blitzableiterbau, die  
übrigen Fragen nach Disposition, Querschnitt  
und Material der Leitungen und Aufhängespitzen  
treten in ihrer Bedeutung weit hinter jener  
zurück. Ich stimme mit Herrn Nippold, dass  
es völlig überflüssig wäre, für zerstreute  
ländliche Gebiete geringeres Leitungsmaterial  
vorschlägt, sofern auch er sein Hauptaugenmerk  
auf die richtige Wahl von Ort und Gestaltung  
der Erdleitungen richtet.

Wenn s. B. eine im Grundwasser gezeigte  
Elektrode nach langanhaltendem Regen aus-  
tritt, dasselbe die beste Entladungsbildet, so  
kann deren Bedeutung bei eintretendem Regen  
sogar verloren gehen, wenn die oberen von  
menschlichen und thierischen Abfällen durch-  
setzten Erdschichten infolge des eindringenden  
Regens auf weite Strecken ein besseres  
Leitungsvermögen annehmen. Diese Gefahr  
liegt aber gerade bei Gewittertagen fast  
stets vor.

Die Vorschriften des „Entwurfes“ vom  
19. November 1896, die doch sich hinwiegend  
mit den vorstehenden Erörterungen, die strenge  
Einhaltung bezüglich Material, Grösse und Form  
sollten zwar den Blitzableitersetzern, belasten  
aber die Erbauer derselben.

## 2. Leitungen, im Boden und in der Luft.

Die im „Entwurf“ angeführten Minimalquer-  
schnitte halte ich für etwas zu klein. Es sollte  
Rundkupfer von 8 bzw. 6½ statt 7 bzw. 5,3 mm  
vorgeschlagen werden und für 7-drähtigen soll  
die Drahtstärke 7 bzw. 2,3 statt 6 bzw. 2 mm

Bei den Angaben der Querschnitte für ver-  
schiedensten Eisendraht ist wohl ein Irrthum  
untergefallen. Ich halte die Querschnitte von  
120 bzw. 80 qmm für notwendig aber auch aus-  
reichend; doch würde ich auch Bandisen oder  
Bandisen unverzinkt, aber später mit vor Rost  
schützenden Austriol versehen zulassen. Die  
Verbindungen solcher Leitungen können durch  
Schweißlösen oder blosse Verlöthung, ausnahms-  
weise auch durch weiche Lötung (wenigstens  
bei Abwägungen) hergestellt werden.

Bodenleitungen sollten einen um 50%  
grösseren Querschnitt haben als Luftleitungen.  
Verzinnung der kupfernen, Verzinkungen der  
eisernen Bodenleitungen ist anzuurathen, aber  
nicht unbedingt notwendig.

Die Trasse der Leitungen auf dem Dache  
und seinen Übertragungen steht in unzulä-  
ssiger Beziehung mit Zahl und Anordnung der

## 3. Aufhängestangen,

welch' letztere nur sogenannte todt Euden  
der Leitung sind und meiner Ansicht nach nur  
zum Zweck haben, die Leitung selbst vor dem  
direkten Einschlag und dessen Schmelzspuren  
an zu bekümmern. Es sollten die Leitungen möglichst  
auf einem Dache in dessen vorgerichtetem Aus-  
verlegt werden, die Menge dieser Linien richte  
sich nach den verfügbaren Geldern. Alle todtten  
Enden, z. B. an Aufhängestangen, Schornsteinen,  
Eckern, Firstverzierungen, Flaggenstangen, den  
Entladungspunkten, die man nicht aufwärts-  
richtigen Spitzen versehen werden, werden sich  
am besten mit Kupferspitzen, bei welchen es  
aber gar nicht darauf ankommt, ob dieselben  
absolut spitz sind. Aus diesem Grunde lege  
ich auch mehr Werth auf gute Verlöthung der  
Spitze mit dem Leiter, als auf die Möglich-  
keit, die Spitze jederzeit mit Leichtigkeit abschrauben  
zu können. Eine zeitweilige Revision der  
Spitze, besonders nach statustabem Einschlag,  
ist zwar höchst interessant, aber keineswegs  
notwendig, ebensowenig wie eine Nachbearbei-  
tung von Spitze und Kontakten.

Dem sogenannten Schutzraum einer Auf-  
hängespitze und den daraus gezogenen Kon-  
sequenzen lege ich keine Bedeutung bei. In dem  
„Entwurf“ wird Seite 2 (auch nach der Ab-  
änderung vom 22. Januar) das Prinzip des ver-  
schützten Bereiches benutzend, dass die Elektroden  
in ein dreieckiges Stielen ausschliesst, welche  
bereits mit Leitung versehen sind. Man ist  
doch nie sicher, ob nicht innerhalb des eintretenden  
„Schutzraumes“ verborgene Blitzwege besseren  
Entladungsweg finden, als man den den Ab-  
leitungen gegeben hat. Die Möglichkeit dazu  
liegt aber vor, wenn man nur die Vorschriften  
des „Entwurfes“ über die Erdelektroden (Platten  
und Grundwasser) einhält und nicht auch die  
Gesichtspunkte berücksichtigt, welche ich mir  
erlaubt habe mit 1 in Vorschlag zu machen.

Schliesslich bemerke ich noch, dass ich der  
Grösse der Verbindungsstellen zweier Leiter-  
theile eine gewisse Bedeutung beilege. Bei  
weicher Verlöthung halte ich eine Minimalflä-  
che von 10 qm für erforderlich. Der elek-  
trische Kontakt, z. B. Bohrerlöthung, Ausschuss  
an elektrischen Dacheisen, losbare Kupplung  
zwischen Ableitung und Bodenleitung sollte  
eine Grösse der Kontaktfläche von 50 qm nicht  
unterschreiten, Zwischenräume von blanken Tafeln  
oder Stämmen (½ bis 1 mm) sichern gegen  
Kontakt, welcher bloss mit mehr oder weniger  
geringerer Bolzenstärke als einer einzigen mit  
grösserem Gewindefachmesser herzustellen ist.

Frankfurt a. M. den 22. Mai 1897.

Dr. Nippold.\*

Vorsitzender: Ich möchte die Frage  
stellen, ob wir nicht die Diskussion abbrechen,  
sie ist schon spät. Der Hauptwerth unserer  
heutigen Besprechung liegt doch darin, dass wir  
uns alle die verschiedenen Ansichten gebiert  
ist, ich glaube, dass wir zu einer richtigen  
Begriffsfassung jetzt kaum kommen werden.  
Ich meine, übereinstimmend ist wohl als fest-  
gestellt anzusehen: erstens der Meinung des  
Publikums entgegenzutreten, dass ein schlechter  
Blitzableiter unter allen Umständen schädlich  
sei, es sei wohl aus allen Reden hervorgegangen,  
dass ein schlechter Blitzableiter immer noch  
wirksam sein kann. Ein zweiter Hauptpunkt  
erscheint meiner Ansicht nach darin, dass man  
die Alteste Theorie der Blitzableiter, von der  
starken oder ausströmenden Wirkung der  
Stangen und Spitzen, nicht mehr als völlig zu-

treffend anerkennt für die Konstruktion der  
Blitzableiter. Da der Unterasschuss bestimmte  
Stärke zur Erwägung stellt, möchte ich die Frage  
an die Versammlung richten, ob wir nicht doch  
vielleicht zu einer förmlichen Beschlussfassung  
kommen müssten, und zwar zunächst in den  
beiden Punkten, die von dem Unterasschuss  
vorgeschlagen sind.

H. H. West: Ich möchte vorschlagen, die  
Diskussion zu vertagen und erst in der ersten  
Herbstsession, wenn wir Zeit gehabt haben, das  
Material von heute, wenn ich so sagen darf, zu  
verhandeln, und wenn die Herren, die heute nicht  
zugegen sind und weitere Erfahrungen auf  
diesem Gebiete haben, durch die Zeitschrift von  
den Anwesenden, die hier gefallenen sind, Kom-  
missen genommen und sich event. in der Zeits-  
schrift zu dieser Sache geäußert haben, — erst  
dann, in der ersten Herbstsession, einen Be-  
schluss näher zu treten, inwieweit nach den  
jetzt gethanen Äusserungen ein zweckmässiger  
Entscheidungsprozess, die Vorschriften durchzuführen  
aber die Sache vorläufig zu vertagen und das  
Weiter der natürlichen Entwicklung zu über-  
lassen.

Dr. Strecker: Ich möchte mich Herrn West  
hin Wesentlichen anschliessen und mir hinzu-  
fügen, dass wir die Diskussion jetzt eigentlich  
gar nicht schliessen können, da sich nicht alle  
Herren an dieser Diskussion eben nur schriftlich  
theilnehmen können. Es war die Absicht des  
Asschusses, die Diskussion jetzt nur einzulei-  
ten, damit wir nun eine längere Zeit vor uns  
haben, während derer die Herren vorzusenden  
das Wort ergreifen und in der Zeitschrift sich  
ausführlich über die Sache äussern können, sodass  
wir im Herbst mehr, vielleicht ausreichendes  
Material für die Beurtheilung der Frage zur  
Verfügung haben.

Vorsitzender: Damit ist die Fragestellung,  
die sich auf diese beiden Punkte bezieht, etwas  
verfrüht, wenn dies die Absicht des Technisch-  
Asschusses war. Ich stelle also die Frage auf  
Vertagung der Diskussion. — Damit ist die  
überwiegende Mehrheit einverstanden.

Wir schliessen hier die folgende uns von  
Herrn Prof. Dr. Neesen an die Versammlung  
Mithetheilung, in welcher einige weitere Punkte be-  
züglich der Blitzableiterfrage erörtert werden  
und die als Ergänzung der vorstehenden Dis-  
kussion dienen kann. D. Rod.

Der Blitzschlag in das Hauptrohr der städtischen  
Wasserwerke in Erfurt selbst einigen  
allgemeinen Bemerkungen über die Blitz-  
entladung.

Von Prof. Dr. F. Neesen.

I'ber das Thatsächliche des interessanten  
Blitzschlages hat mir Herr Stadtbauthrat Klekton  
in Erfurt in liebenswürdiger Weise folgende  
ausführliche Angaben gemacht.

„Das Hauptrohr der Erfurter Wasser-  
leitung befindet sich das Th. der Apfelstedt-  
und Gefässes zwischen dem Quellengebiet  
bei Wechmar und dem Hochbehälter der Stadt  
Erfurt. Am Freitag, den 25. d. M., herbeizte  
in den beiden obgenannten Flussläufen ein  
heftiges Gewitter mit häufigen und starken  
Blitzschlägen und es ging am Nachmittage  
die telegraphische Meldung ein, dass das  
Wasserleitungsrohr auf dem Gebiete des  
Dorfes Apfelstedt infolge eines Blitzschlages  
gebrochen sei. Da umgehend die Meldung  
kam, so ist doch heutzutage getrunken  
worden. Folgendes ist der Thatsbestand: Die  
Bruchstelle liegt in der Apfelstedt-Dien-  
dorfer Chaussee, ca. 80 m von der Niveau-  
kreuzung mit der Diedendorfer Armärdorfer  
Chaussee entfernt, woselbst ein Bahnhofs-  
haus steht. Der Bahnwärter sagte aus, es  
wäre Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr ein  
heftiger Blitzschlag erfolgt und er habe dann  
bemerkt, dass sofort hinterher eine be-  
deutende Wassermenge aus dem Wasser-  
leitungsrohr herausgeschossen und in dem  
traben der Chaussee zum Abfluss gelangt  
sei. Der Blitz soll in eine über dem Wasser-  
leitungsrohr stehende Pappel eingeschlagen  
und von dieser zum Rohre übergesprungen.  
In der That quoll der Wasser drückte unter  
einer Pappel von mittlerer Grösse hervor.



verzweigen; was der anderen Auffassung nicht  
gefügig würde.

Im Zusammenhange mit dem oben erwähnten Punkte stellt die Frage, welche Schäden können durch Mängel der Blitzableiter entstehen. Es ist ja bekannt, dass die Feuerversicherungsgesellschaften in der Regel nur dann einen Blitzableiter für Blitzableitfähig gegenüber gleichmäßig verhalten, weil sie sich auf das Satz stellen, dass ein Blitzableiter mit der Zeit schlecht werden muss und dass ein schlechter Blitzableiter dem Gebäude mehr Schaden bringt als gar keiner. Es ist daher zu erwarten, dass die Mängel der Blitzableiter durch den Schaden derselben aufgehoben wird. Dieser Satz ist in seinem letzten Theile ein altes Märchen. Mängel an einem Blitzableiter können doppelte Ursachen haben. Entweder ist der Blitzableiter mit der Zeit in seinem Gefüge gelockert, oder es verstopfen Verbindungsstellen, sodass dem Widerstand unendlich ist. Die sekundären Induktionserscheinungen werden an diesen Stellen durch Funken erzeugen, die aber für gewöhnlich keine Gefahr für die Gebäude darstellen, weil sie leicht entzündliche Körper in der unmittelbaren Nachbarschaft dieser Stellen befinden, ein Fall, der wohl zu den größten Ausnahmen gehören wird. Dagegen können diese Fehler in der Vertheilung der Elektrizität herbeiführen, sodass durch die hierdurch veranlasste Stauung schädliche Seitenentladungen verursacht werden, welche sonst nicht eingetreten wären. Wenn die durch die Funken erzeugten Induktionseigenen in dem Stromen der Elektrizität zu bewirken im Stande sind, ergibt sich daraus, dass bei Entladung von galvanischen Batterien in Geistes'schen Röhren, also Entladungen, welche wie die Blitz, im Gegensatz zu dem galvanischen Strom, eine gewisse Spannung der Induktionsermüchigung eine gewisse Spannung der Elektrizität, ein gewisses Potential beanspruchen, die Stärke der Entladung bei demselben elektromagnetisch gemessenen Potential durch Kontaktwirkung der Batterie ganz erheblich vermindert wird.

Es kann der Mangel des Blitzableiters weiter in einem fehlerhaften Plane der Anlage liegen, sodass wegen der Führung des Blitzableiters die Entladungserscheinungen nach Orten hingeleitet werden, wo sie ohne Blitzableiter nicht auftreten würden.

Beide Mängel machen eine fachmännische Prüfung des Planes, der Ausführung und eine regelrechte Nachprüfung des Blitzableiters durchaus wünschenswert.

Etwas anderes ist aber die Frage, ob ein solcher schlechter Blitzableiter das Eintritt seiner Schaden bringenden Blitzschläge wahrscheinlicher macht als das Fehlen jedes Blitzableiters. Diese Frage ist nicht zu beantworten von Laien vielfach ausgesprochene Satz richtig sein, dass ein Blitzableiter den Blitz anzieht, sodass durch das Errichten eines Blitzableiters die Wahrscheinlichkeit für das Überspringen des Blitzes auf das Gebäude erhöht wird. Das ist nicht so. Durch die Wolken- elektrizität wird ja nicht allein das Metall des Blitzableiters beeinflusst, sondern auch das ganze Gebäude, welches dem Blitzableiter trägt. Die elektrische Ladung verteilt sich aber verhältnismässig geringfügig über die Oberfläche des Blitzableiters gegenüber der übrigen Flächenausdehnung des Gebäudes nicht wesentlich grösser, als wenn der Blitzableiter fehlte. Näherst sich nur die geladene Wolke, so wird die Entladung auf dem nächstgelegenen Punkt des Gebäudes eintreten und übergehen, als wenn ein Blitzableiter vorhanden ist. Beweis hierfür liefern die vielen Fälle, bei welchen wegen einer unzureichenden Anordnung des Blitzableiters nicht dieser, sondern ein andrer Theil des Gebäudes zu beschädigen imstande gewesen werden.

Ohne Blitzableiter hat das Gelände der Weiler direkten Entladungsschlag der Wolken elektricität ausgesetzt; ein schlecht disponirter Blitzableiter schützt nicht, ja kann allenfalls ein anderseitig schädhafter Blitzableiter, nämlich den direkten Schlag ohne Gefahr auf, kommen an sekundären Erscheinungen Anlass geben, die jedoch eine geringere Wirkung haben, wie der ganze direkte Entladungsschlag. Im Allgemeinen wird daher ein schlechter Blitzableiter immer noch mehr nützen wie gar keiner. Ausnahmefälle sind allerdings anzuführen. Wenn

die Mangelhaftigkeit des Blitzableiters z. B. darin beruht, dass derselbe in der Nähe von Gasröhren verbleibt, ohne an diese angeschlossen zu sein, und wenn dann noch Störungen im Blitzableiter selbst vorhanden sind, so ist es möglich, dass durch Ueberschläge eines Funkens nach der Gasleitung ein Brand entfacht wird, der vielleicht ohne Blitzableiter

stehen entstanden wäre. Auch kurz die Frage, ob wir im Blitze eine oscillatorische Entladung haben. Immer häufiger wird diese Ansicht ausgesprochen und werden daraus auch Folgerungen für die Anordnung der Blitzableiter abgeleitet. Ich habe mich schon öfters mit einem Zuge der Zeit und stütze mich auf Photographien, welche mehrere Blitzbahnen neben einander zeigen. Diese Photographien enthalten meines Erachtens aber absolut keinen Beweis für die Existenz einer oscillatorischen Entladung eine hin- und hergehende, also eine oscillatorische Wiederkehr derselben Entladung war. Die einfachste Deutung ist die, dass aus der Wolke mehrere getrennte Entladungen ausgehen, welche sich in der Richtung der entgegengesetzten Entladungen widerspricht der Umstand, dass die Schwingungen bei denselben so rasch auf einander folgen, dass keine scharfe Trennung der einzelnen Bahnen möglich sei. Ich halte es daher für wahrscheinlicher, dass anderweitig als richtig nachgewiesenen Theorie, wonach solche oscillatorischen Entladungen nur bei geringen Widerständen außerhalb des Blitzausbruchgebietes auftreten. Ueber die Bedeutung der beobachteten Udderströms und Hirschengangs der Entladung nur bei metallischen Einschlagkreuzen. Wurden Wasserwiderstände eingeschaltet, so war die Entladung nicht mehr oscillatorisch. Die Beobachtung erfolgte eine Aufeinanderfolge mehrerer Partialentladungen entsprechend der eben gegebenen Deutung. Bei der Blitzentladung einer Wolke kann man nun wohl sicher nicht von metall-

Es erscheint mir daher die Annahme von oscillatorischen Entladungen als eine unnötige Komplikation, deren Konsequenzen also nicht zu beachten sind.

## Verband Deutscher Elektrotechniker

# Bericht

V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher  
Elektrotechniker in Eisenach. 10.—13. Juni 1897

Erster Verhandlungstag.

Freitag, den 11. Juni 1899

Der Vorsitzende, Herr Baurath Stübgen (Köln), eröffnet um 10 Uhr 20 Minuten die Sitzung mit folgender Ansprache:

Hochgelehrte Herren! Bevor wir uns den Verhandlungen einsetzen, haben wir die erste und vornehmste Pflicht zu erfüllen. Nachdem wir in den letzten Jahren hervorragende Führer der elektrotechnischen Industrie, wie Werner von Siemens, Hermann von Helmholtz, Emil Rathenau, aufgenommen worden sind, hat die merkwürdliche Teil vor kurzen den ersten Elektrotechniker des Reiches, den genialen Generalpostmeister, Staatssekretär Dr. Heinrich von Stephan, dem Elektrotechniker zu Herrn v. Stephan geworden und dies deshalb so innig, weil sein Verstand, sein Verstand, sondern auch sein Herz zu ihm, dem grossen Reorganisator des Post- und Telegraphie, dem Gründer des Weltkongresses der Elektrotechniker, dem grossen Wissenschaftler, dem Verfasser zahlreicher geistvollen Schriften, dem Postillon des Weltgeschehens, wie ich einst der Orientalist Wagner bezeichnete, verbandt die Welt und namentlich Deutschland mit der Erde und wesentlich das Massgebende in der letzten grossen Zeit der Weltgeschichte der Verkehr gestellt haben. Er war es, der mit Werner v. Siemens zuerst die wirtschaftliche Bedeutung der Elektrotechnik erkannte, der mit dem Genannten den ersten Deutschen Verband der Elektrotechniker gründete, der die erste Schrift ins Leben rief und den Grundstein legte.

zu musen und erheude, Wir Deutsche danken ihm besonders Dank dafür, dass er Philipp Reis als den eigentlichen Erfinder des Fernsprechers feststellte, indem er dessen Wittve die verdiente Ehrung zu Theil werden liess, dass er durch seine bahnbahnenden seinen Beamten eine Wohlthat erwies, die hoffentlich vorbildlich wirken wird, um auch den Heilsenden zu Theil zu werden, dass er das deutsche Fernsprechnetz auf die Höhe der Vollendung brachte, dass er es war. Zwar wurden, wie Sie wissen, den Schwachstromkreisen der Telegraphie und des Fernsprechers zunächst seitens der Staatstraine unserer elektrischen Werke manche Schwierigkeiten bereitet, welche aber durch die Thätigkeit der Sachverständigen, das stets geeignete Wege gefunden worden sind, um dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Er war nicht nur ein Fürst der Praxis, wie Dubois-Reymond und Werner Siemens, sondern auch ein Mann von grosser Geistesheiligkeit; mensaght nolent; er war auch ein vir probus, ein edler Mensch, ein Mann nach dem Herzen Gottes. Ihn, den Bibeldkundigen und Klussierfreund, zeichnete aus ein vielseitiges, tiefes Wissen, eine unerschöpfliche Gedächtniskraft, eine bildreiche Beredsamkeit.

Er war ein Philosoph der Elektrotechnik, ein Hort der Baukunst, ein Beldiager der deutschen Sprache, ein Biederfrohler Dichter und auch — das kennzeichnet sein Wesen — ein frohlicher Gesellschaftler und ein gewaltiger Jäger vor den Herrn. Finns so reich und segenspendendes Leben ist nun ein Ziel gesetzt. Aber seine Taten werden nicht untergehen. Sie werden weiterleben, lange die Menschheit lebt und strebt, alte merite repositum! Wir wollen in seinem Geiste arbeiten und streben, indem wir den Spruch beherzigen, das er einst dem Fürsten Bismarck in das Stannhumb schrieb: „Hier erkannt, Kraft gewonnen, Pflicht gethan, Ziel olean.“

In diesem Sinne bitte ich Sie, hochgeehrte Herren, Ihren Gefühlen einen ausserordentlichen Ausdruck zu verleihen, dass Sie sich zu Ehren des grossen Toten von den Sitzen erheben, (sichschick).

Sch. gegen Herr von H. Eine der am weitesten  
Südte unvers. Vaterland hat mit diesem  
Ihre gastlichen Thore geöffnet, das liebliche  
Eisensch, die chemische Residenz mächtiger  
und knospiender Landgrafen von Thüringen  
und Herzöge von Sachsen, der posiede-  
liche, die Stadt, die die deutsche Nation  
Minnesänger, allen Deutschen aus Herz ge-  
wachsen als Stätte des Wirkens der heiligen  
Eiseth und den Evangelischen genozugt als  
Asyl des grossen Reformators, die Geburtsstadt  
von Johann Sebastian Bach und die Blüthe-  
stätte der deutschen Poesie, die Stadt, die  
und befrucht von einer frohlichen, sangesfrohen  
Bürgerschaft, fürwahr, eine solche Stadt ist  
wohl geordnet, deutsche Berufsgenossen aus  
allen Wundrichtungen in sich zu versammeln  
und die verschiedensten verständlichen  
Gemeinschaft zu ermöglichen.

Für die Elektrotechnik hat sich der gute Ruf Eisenmegg schon zwei Mal bewährt. Mit Eisenmegg hat unsere Kommission für Sicherheitsvorschriften vor zwei Jahren hier die Verhaltensvorschriften für die Sicherung der Starkstromanlagen beschlossen, und auch in diesem Jahre hat derselbe Anschluss die Grundlagen für Stromkreise von mehr als 1000 V Spannung nach langen Beratungen durch einstimmige Beschlussfassung vorbereitet, um sie ihrer Beschlussfassung zu unterbreiten.

Ebenso werden Sie über die Normen für Herstellung und Prüfung von Glühlampen, für photoelektrische Einheiten und über andere physikalische und sonstige Anregungen von Wichtigkeit zu befinden haben. Da die Reichsregierung in demselben erwerbsmäßiger Weise daran verzichtet hat, die Entwicklung der Elektrotechnik durch gesetzliche Regelung zu beeugen, so sind wir selbst unsanctioniert verpflichtet, in gemeinsamer Arbeit durch Austausch der Erfahrungen und freiwillige Vereinbarungen die Grundsätze festzusetzen, welche geeignet sind, Lebensgefährdungen und Sachbeschädigungen zu vermeiden und Ansätze zu beschneiden.

Die Entwicklung der Elektrotechnik ist im verflochtenen Verbandsjahre eine glücklich fortschreitende gewesen. Mit verjüngender Kraft und segenspendender Wirkung ist die Elektro-

technik immer mehr eingedrungen in viele Zweige der Industrie im öffentlichen und privaten Leben die Elektrizität hat sich immer mehr als die schwingende, schöpferische, die Entfernung beseigende Elementarkraft erwiesen; die Elektrotechnik und die Elektrochemie haben auf den technischen Hochschulen und Universitäten immer vollkommenere ausgebildete Professoren gefunden; die elektrotechnische Industrie Deutschlands steht an der Spitze der Völker, und es ist noch kein Stillstand zu beobachten. Setzt öffnen sich dem elektrischen Strom neue Bahnen für seine Wirksamkeit auch Landwirtschaft und Viehzucht haben den neuesten Zweig der Industrie zu verworthen gewusst.

In Deutschland stehen heute etwa 975 Beleuchtungscentralen in Betrieb, 50 weitere sind im Bau begriffen. Schon vor Jahresfrist war in 42 deutschen Städten die elektrische Energie mittels Kraftstationen von 18 000 Kilowatt Leistungsfähigkeit als Beförderungsmittel für Straßenbahnen dienstbar gemacht, die elektrisch betriebenen Gleise hatten damals bereits 854 km Länge. Daneben aber waren in 22 weiteren Städten Deutschlands 845 km Gleise elektrischer Straßenbahnen in der Anlage begriffen; inzwischen ist diese Entwicklung durch neue Unternehmungen noch überholt worden. Längst hat unsere elektrotechnische Industrie mit ihren Werken die Grenzen des Vaterlandes, die Grenzen Europas überschritten.

Bei den Behörden des Reiches, der Staaten und der Gemeinden steht der Verband Deutscher Elektrotechniker in gutem Ansehen; in sehr vielen wichtigen Fragen der Gesetzgebung und der Praxis ist unsere Mühe und der sachkundige Rath unserer bewährten Herrn Generalsekretäre angerufen worden.

Auch heute haben wir die Ehre, die Vertreter der hohen Behörden unter uns zu begrüßen, den grossherzoglichen Bezirksdirektor Herrn Dr. Eucken-Adenhausen als Vertreter der grossherzoglich sächsischen Staatsregierung, den Herrn Oberbürgermeister Müller, den Herrn Schlosshauptmann von Cranach, den Herrn Stadtverordneten - Vorsitzenden, Dekanem Herrn Dittenberger und mehrere andere Herren von der städtischen Verwaltung. Ich bitte diese

Herren, schon jetzt den aufrichtigen Dank entgegenzunehmen für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie unserer Einladung gefolgt sind.

Meine sehr geehrten Herren! Unser Verband verfolgt zugleich wissenschaftliche und wirtschaftliche Zwecke. Seine Arbeiten in beiden Richtungen können nur gedeihen, wenn der gleiche Geist der Eintracht und desselbe Gefühl der Gemeinsamkeit, die unsere bisherige Thätigkeit stets mit grossem Erfolg begleitet haben, auch fernerhin uns bewahrt bleiben, wenn wir es immer verstehen, die auf Abwege führenden Sonderinteressen und Vermittlungen zurückzustellen hinter das grosse gemeinsame Ziel. In dieser Zusammenkunft erklärt die fünfzig Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für eröffnet.

Zuerst ertheile ich das Wort dem Herrn Bezirksdirektor Dr. jur. Eucken-Adenhausen, welcher die Gewogenheit hat, die Theilnahme der Jahresversammlung zu begrüssen.

Bezirksdirektor Dr. jur. Eucken-Adenhausen: Hochgeehrte Versammlung! Bei Ihrer erstmaligen Tagung in unserem Lande habe ich die Ehre und die Freude, Sie Namens der Grossherzoglichen Staatsregierung zu begrüßen. Sie thaten wohl daran, gerade Eisenach zum Tagungs-ort Ihres diesjährigen Verbandstages zu wählen. Ich meine das nicht nur aus äusseren Gründen, obgleich die centrale Lage der Stadt Eisenach inmitten Deutschlands und die unvergleichliche Schönheit unserer Wälder gewiss nicht zum mindesten zu den Annehmlichkeiten Ihres Aufenthalts beitragen werden; sondern ich meine es mehr aus inneren Gründen; ist Eisenach doch die erste mittelgroße Stadt Deutschlands, die eine Centrale eingerichtet hat, welche beweist, dass Ihre unsere Zeit beherrschende Wissenschaft wesentlich zur Lösung der sozialen Frage beiträgt; denn der Grund für die Einrichtung dieser Centrale war wesentlich der, den kleinen Gewerbetreibenden dadurch Hilfe zu schaffen, dass ihnen motorische Kraft zugeführt wird. Auch ein anderer innerer Grund möchte für die Wahl Eisenachs sprechen. Indem Sie in Eisenach, befinnen Sie sich am Fusse der Wartburg. Von dieser Burg ist echt germanische Kraft ausgegangen, und von dieser Burg hat sich das

Licht der neuen Zeit über alle Welttheile verbreitet. Möge die Thatsache, dass Sie diesmal tagen im Zehle der Burg des Lichtes, ein gutes Omen sein für die glückliche Erledigung Ihrer Verhandlungen in unserer Stadt. Mit diesem Wunsch heisse ich Sie herzlich willkommen! (Bravo)

Vorsitzender: Sie haben schon dem Herrn Bezirksdirektor Ihren Dank ausgedrückt, und ich hoffe, dass diese Begrüssung ein gutes Vorzeichen sein wird für den glücklichen und erfolgreichen Verlauf unserer Versammlung.

Ich möchte noch mittheilen, dass die Firma Ledwiz & Co. im Nebenum eine Kollektion von Isolationsmaterial aufgestellt hat, und dass Herr Rietzsch eine Aufhängevorrichtung elektrischer Lampen aufgestellt hat und bereit ist, dieselbe den interessierten Kreisen zu erläutern. Wir kommen zum folgenden Punkte unserer Tagesordnung: Jahresbericht unseres Generalsekretärs.

#### Jahresbericht.

Giesbert Kapp: Die Zahl unserer Mitglieder hat sich im Vergleich mit dem Vorjahre um 176 vermehrt. Sie beträgt jetzt 1821. Leider haben wir seit der letzten Jahresversammlung 6 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind das die folgenden:

R. Ebert, Dresden.

Dr. Ferche, Ingenieur, Neurde 1. Schl.

Dr. Gusinde, Hannover.

Kaufmann, Ingenieur, Berlin.

Müller-Thiel, Ingenieur, Charlottenburg.

Oster, H., Oberstleutnant z. D., Berlin.

Vorsitzender: Ich bitte Sie, sich zur Ehrung des Andenkens der verstorbenen Kollegen von den Sitzen zu erheben. (Geschieht.)

Giesbert Kapp (fortfahrend): In der Einrichtung der Geschäftsstelle und im Personal sind keine Veränderungen eingetreten. Zwei Zimmer des Bureau sind seit dem 1. Januar dieses Jahres an den Elektrotechnischen Verein vermiethet worden. In diesem ist ein Lesesaal eingerichtet und die Bibliothek des Vereins aufgestellt.

### Kassenübersicht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet:

16. Juni 1896 bis 5. Juni 1897.

Credit:

|                       | Mark  | Mark      |                       | Mark  | Mark      |
|-----------------------|---|-----------|-----------------------|---|-----------|
| 16. Juni 1896         | An Bestand:   |           | 16. Juni 1896         | Per Ausgaben für:   |           |
| 18. Juni 1896         | Baar  | 10 978.96 | 1896 bis 6. Juni 1897 | Büreaukosten  | 4 974.72  |
| 18. Juni 1896         | An Einnahme:  |           |                       | Salair und Löhne  | 2 965.00  |
| 1896 bis 6. Juni 1897 | Für Gutachten   | 6 450.00  |                       | Tantième (G. Kapp)  | 7 740.80  |
|                       | „ Zinsen  | 546.40    |                       | Zuschuss zu Dr. Strecker's Fortschritte der Elektrotechnik                          | 500.00    |
|                       | „ Mitgliedsbeiträge:  |           |                       | Rückzahlung an die Garantiefonds-Zeichner   | 5 000.00  |
|                       | 1. Eigene Mitglieder:   | 4 280.00  |                       | Mische  | 2 400.00  |
|                       | 29 à 150 M.   | 4 350.00  |                       | Porto   | 92.80     |
|                       |   |           |                       | Jahresversammlung 1896  | 5 000.00  |
|                       | 2. Elektrotechnischer Verein:                                     |           |                       | Rückzahlung an die Zeichner für Aulassung der Kosten für die Jahresversammlung 1896 | 1 437.50  |
|                       | Rest aus dem Vorjahre   | 478.75 M. |                       | Redaktionskosten  | 55.25     |
|                       | A Conto 1896.97 3.75 M pro Mitgl.                                 | 360.00    |                       | Heimaterial   | 90.25     |
|                       |   | 2 973.75  |                       | Mobilen   | 112.80    |
|                       | 3. Dresdener Elektrotechnischer Verein:                           |           |                       | Drucksachen   | 495.00    |
|                       | 122 à 7.50 M.   | 915.00    |                       | Reservfonds   | 13 222.85 |
|                       | 35 à 15.00 M.   | 525.00    |                       |   | 44 074.00 |
|                       |   | 1 305.00  |                       |   |           |
|                       | 4. Frankfurter Elektrotechn. Gesellschaft:                        |           |                       |   |           |
|                       | 152 à 7.50 M.   | 1 147.50  |                       |   |           |
|                       | 5. Hannoverscher Elektrotechn. Verein:                            |           |                       |   |           |
|                       | 50 à 7.50 M.  | 375.00    |                       |   |           |
|                       | 6. Kölner Elektrotechn. Gesellschaft:                             |           |                       |   |           |
|                       | 110 à 5.00 M.   | 550.00    |                       |   |           |
|                       | 979 à 1.57 M.   | 1 537.83  |                       |   |           |
|                       |   | 941.87    |                       |   |           |
|                       | 7. Leipziger Elektrotechn. Gesellschaft:                          |           |                       |   |           |
|                       | 94 à 7.50 M.  | 705.00    |                       |   |           |
|                       | 8. Leipziger Elektrotechn. Verein:                                |           |                       |   |           |
|                       | 82 à 7.50 M.  | 615.00    |                       |   |           |
|                       | 9. Nüssener Elektrotechn. Verein:                                 |           |                       |   |           |
|                       | 1 à 15.00 M.  | 15.00     |                       |   |           |
|                       | Effekten: Erlös für   | 12 398.19 |                       |   |           |
|                       | 4000 M alte Berliner Stadtbligationen                             | 4 000.00  |                       |   |           |
|                       | Für Bureau-Kosten   | 0.50      |                       |   |           |
|                       | „ Mische  | 1 565.00  |                       |   |           |
|                       | „ Zeitschrift einschl. Sicherheitsvorschriften                    | 5 638.85  |                       |   |           |
|                       | „ vom Festcomité der Jahresversammlung 1896 zurückgezahlte Gelder | 1 437.50  |                       |   |           |
|                       |   | 51 856.30 |                       |   |           |
|                       | An Saldo-Vortrag  | 7 912.80  |                       |   |           |
|                       |   |           |                       | Saldo   | 7 982.30  |
|                       |   |           |                       |   | 51 856.30 |

Während des Geschäftsjahres sind 3 Vorstandssitzungen und 14 Kommissionssitzungen abgehalten worden. Anschlusssitzungen fanden nicht statt. Die Zahl der Eingänge war rund 1600, die der Ausgänge rund 9300.

Der Verband hat auch in diesem Jahre sein Organ, die „Elektrotechnische Zeitschrift“, den verschiedenen elektrotechnischen Vereinen und Gesellschaften ausserhalb Berlins zur Veröffentlichung ihrer Sitzungsberichte zur Verfügung gestellt und durch gemeinsame Arbeiten in Kommissionen rege Fühlung erhalten.

Das Verzeichnis der Aktiven und Passiven zeigt ein Saldo von 7362,80 M in bare. Der Reservefond beläuft sich auf 19.992,88 M; der Utensilien-Buchwerth ist 1470 M, der Buchwerth der Effekten ist 9768 M und 1700 M sind Ausstände. Nach Abzug des Reservefonds und Buchwerth der Utensilien bleibt zum Eintritt ins neue Geschäftsjahr ein Bestand von 19470,80 M.

Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen belaufen sich auf 6460 M und der Antheil des Verbandes an der „ETZ“ und den Sicherheitsvorschriften beläuft sich

auf 8860 M. Nach Mittheilungen des Verlegers hat sich im Vergleich mit dem Vorjahre der Absatz der Zeitschrift um 10% und die Einnahmen für Inserate um 25% vergrößert. Von den auf gemeinsame Rechnung des Verbandes und der Firma Springer herausgegebenen Sicherheitsvorschriften ist die erste Auflage von 6000 erschöpft und eine zweite Auflage von 3000 hergestellt worden.

Auf der letzten Jahresversammlung wurde die Sicherheitsvorschriften-Kommission beauftragt, Sicherheitsvorschriften für Hochspannungs-

| Debet:   |  | Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. |           | Credit:                                |           |
|--|--|--|-----------|--|-----------|
|  |  | Mark   | Mark      |  |           |
| <b>A) Aktiva.</b>  |  |  |           | <b>B) Passiva.</b>                     |           |
| 1. Utensilien und Mobilien:  |  |  |           | Gläubiger:                             |           |
| Laut Hauptbuch Fol. 8 bewerthet . . . . .  |  | 1 470,—  | —         | Kölner Elektrotechnische Gesellschaft: |           |
| Effekten:  |  |  |           | Vorschuss an Mitgliederbeiträge für    |           |
| Im Tresor der Deutschen Bank . . . . .   |  | 9 768,—  | —         | aus I. Semester 1897/98 . . . M. 275,— |           |
| 3. Ausgestandene:  |  |  |           | Summa Passiva                          | 275,—     |
| Elektrotechnischer Verein . . . M. 960,—   |  |  |           |  | 975,—     |
| Münchener Elektrot. Verein . . . 750,—   |  |  |           | Bilanz . . . . .                       | 38 169,68 |
|  |  | 1 700,—  | —         |  |           |
| 4. Reservefonds:   |  |  |           |  |           |
| Im Tresor der Deutschen Bank   |  |  |           |  |           |
| Effekten . . . . . M. 4 092,—  |  |  |           |  |           |
| Onthaben bei der Deutschen Bank  |  |  |           |  |           |
| . . . . . 14 180,38  |  |  |           |  |           |
|  |  | 19 992,88  | —         |  |           |
| 5. Kassenbestand:  |  |  |           |  |           |
| Depositen bei der Deutschen Bank   |  |  |           |  |           |
| . . . . . 7 992,90   |  |  |           |  |           |
|  |  | 7 992,90   | —         |  |           |
| Summa Aktiva   |  | 38 437,68  | —         |  |           |
|  |  | —  | 38 437,68 |  |           |
| An Bilanz . . . . .  |  | 38 169,68  |           |  | 38 437,68 |
| In Vorjahre 1896/97 war Bestand . . . . . 37 091,18 M  |  |  |           |  |           |
| In diesem Jahre 1896/97 ist Bestand . . . . . 38 169,68                                      |  |  |           |  |           |
| Mithin ein Zuwachs der Aktiva zu verzeichnen (etr. Gewinn- und Verlust-Conto) . . . 471,50 M |  |  |           |  |           |

| Debet:   |           | Gewinn- und Verlustkonto. |           | Credit:                              |           |
|--|-----------|---------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
|  |           | Mark                      | Mark      |                                      | Mark      |
| An 6 Creditores:                                 |           |                           |           | Per 5 Debitores:                     |           |
| 1. Konto pro Diversis:                           |           |                           |           | 1. Mitgliedsbeitragkonto . . . . .   | 19 604,97 |
| G. Kapp . . . . .                                | 7740,50 M |                           |           | 2. Zeitschriftkonto . . . . .        | 2 268,87  |
| Garantiefonds . . . . .                          | 5000,— „  |                           |           | 3. Gutachtenkonto . . . . .          | 6 050,—   |
| Elektrotechnischer Verein . . .                  | 247,50 „  |                           |           | 4. Zinsenkonto . . . . .             | 546,40    |
|  |           |                           |           | 5. Konto pro Diversis:               |           |
| 2. Kassakonto:                                   |           | 19 989,90                 |           | Sicherheitsvorschriften . . . . .    | 566,98    |
| Zufluss zu Dr. Strecker's Fortschritte           |           |                           |           |                                      |           |
| der Elektrotechnik . . . . .                     |           | 500,—                     |           |                                      | 39 051,92 |
|  |           |                           |           |                                      |           |
| 3. Utensilienkonto:                              |           |                           |           |                                      |           |
| 25% Abschreibung . . . . .                       |           | 370,80                    |           |                                      |           |
| 4. Jahresversammlungs-Unkostenkonto . . . . .    |           | 5 046,90                  |           |                                      |           |
| Mietkonto . . . . .                              |           | 850,—                     |           |                                      |           |
| 6. Bureau-Unkostenkonto (einschliesslich: Druck- |           |                           |           |                                      |           |
| sachenkonto, Redaktionskonto, Heiz-              |           |                           |           |                                      |           |
| materialkonto, Salair- und Lokalkonto,           |           |                           |           |                                      |           |
| Portokonto) . . . . .                            |           | 8 894,99                  |           |                                      |           |
|  |           | 39 579,92                 |           |                                      |           |
| Saldo . . . . .                                  |           | —                         | 471,50    |                                      |           |
|  |           |                           | 39 051,92 |                                      | 39 051,92 |
|  |           |                           |           | Per Saldo Vortrag:                   |           |
|  |           |                           |           | Zuwachs der Aktiva im Geschäftsjahre |           |
|  |           |                           |           | 1896/97 . . . . .                    |           |
|  |           |                           |           | 471,50                               |           |

## Voranschlag.

1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898.

| Einnahme. |  | Mark | Mark      | Ausgabe.                                  |                                       | Mark     | Mark      |
|-----------|--|------|-----------|---|---------------------------------------|----------|-----------|
| 1897/8    | An Bestand aus dem Vorjahre . . . M. 88 169,68 |      |           | 1897/8                                    | Per 25% Tantième an G. Kapp . . . . . | —        | 4 617,55  |
|           | Davon als Reservefond M. 18 992,88             |      |           | „ Zuschuss zu der Jahresversammlung 1897  |                                       | —        | 1 500,—   |
|           | Utensilien u. Mobilien . . . 1 470,—           |      |           | „ Rückstellung des Reservefonds . . . . . |                                       | —        | 3 000,—   |
|           |  |      |           | „ Rückstellung an Garantoren . . . . .    |                                       | —        | 3 000,—   |
|           | Reicht . . . . . 19 092,93                     |      |           | „ Bureau- und kleine Unkosten . . . . .   |                                       | 1 000,—  |           |
|           | An Einnahme für Mitgliedsbeiträge . . . . .    |      |           | „ Gehälter und Löhne . . . . .            |                                       | 5 800,—  |           |
|           | „ „ „ Gutachten . . . . . 5 000,—              |      |           | „ Portobedarf . . . . .                   |                                       | 500,—    |           |
|           | „ „ „ Miete . . . . . 1 900,—                  |      |           | „ Drucksachen . . . . .                   |                                       | 1 000,—  |           |
|           | „ „ „ von der „ETZ“ . . . . . 8 000,—          |      |           | „ Utensilien und Mobilien . . . . .       |                                       | 2 500,—  |           |
|           | Summa der Einnahme . . . . .                   | —    | 46 270,30 | „ Redaktionsunkosten . . . . .            |                                       | 800,—    |           |
|           |  |      |           | „ Heizung . . . . .                       |                                       | 400,—    |           |
|           |  |      |           | „ Reisekosten . . . . .                   |                                       | 2 000,—  |           |
|           |  |      |           | „ Gutachten-Unkosten . . . . .            |                                       | 2 000,—  |           |
|           |  |      |           |   |                                       | 16 000,— |           |
|           |  |      |           | „ Miete . . . . .                         |                                       | —        | 2 400,—   |
|           |  |      |           | Summa der Ausgabe . . . . .               |                                       | —        | 30 517,55 |
|           |  |      |           | Saldo . . . . .                           |                                       | —        | 15 752,75 |
|           |  |      |           |   |                                       |          | 46 270,30 |
| 1898/9    | An Bestand . . . . .                           | —    | 15 752,75 |   |                                       |          |           |



anlagen ausarbeiten und aus ihrer Mitte ein Comité für Blitzschutzvorrichtungen zu wählen. Den ersten Theil dieser Aufgabe hat die Kommission erfüllt und es wird Ihnen heute Herr Götges über das Ergebnis der Arbeiten Bericht erstatten. Für den zweiten Theil der Aufgabe reichte die Zeit nicht aus. Ein besonderes Comité zum Studium der Blitzschutzvorrichtungen ist bis jetzt nicht gebildet worden. Zu erwähnen ist jedoch, dass die Elektrotechnische Vereinigung augenblicklich mit dieser Frage beschäftigt.

Die auf der letzten Jahresversammlung eingesetzte Glühlampenkommission hat ihre Arbeit beendet und ich werde Ihnen später über das Ergebnis Bericht erstatten.

Bei den Berathungen im Reichsausschuss des Innern über die Abhebung von Elektrizitätszählern, welche den Gegenstand von § 6 des Gesetzentwurfes betreffend „Elektrische Masseneinheiten“ bildet, haben die vom Vorstände des Verbandes der Regierung genannten Sachverständigen mitgewirkt. Der ganze Entwurf des Gesetzes, bestehend aus 13 Paragraphen, ist seitdem dem Verbandsrat zugewiesen worden. Anweisung erteilt worden. Da diese Angelegenheit durch den Ausschluss behandelt werden muss, hat der Verband die Regierung ersucht, die Frist für die zweite Lesung des Entwurfs bis zum Ende dieses Monats zu verlängern. Der Ausschluss hat sich gestern mit dem Gesetzentwurf beschäftigt und es wird unmittelbar nach der Jahresversammlung das Gutachten an die Regierung gesandt werden.

Einer von Seiten der Elektrotechnischen Gesellschaften zu Frankfurt und Leipzig eingegangenen Anregung folgend hat der Vorstand unter Zuziehung eines Rechtsanwaltes sich mit der Frage des Diebstahls von elektrischer Arbeit beschäftigt, und an den Reichskanzler eine Petition behufs derartigen Änderung des § 242 des Reichsstrafgesetzbuches gerichtet, dass die Interessen der Industrie geschützt werden. Auf diese Petition hat das Reichsjustizamt den Bescheid gegeben, dass es sich mit der Frage beschäftigt.

Betreffend die Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen Abbildung I hat der Verband bei den Behörden von 15 deutschen Staaten und Städten die staatliche Anerkennung nachgesucht. Bis jetzt sind von den Regierungen des Königreichs Sachsen, des Großherzogthums Sachsen-Weimars und Eisenach, des Herzogthums Braunschweig zugesagte Antworten eingegangen. Ausserordentlich ist dem Verbandsrat die Anerkennung der Sicherheitsvorschriften seitens der preussischen Staatsregierung und des Senates der Stadt Hamburg in Aussicht gestellt worden.

Die Frage, ob sich die deutsche Elektrotechnik an der Pariser Weltausstellung 1900 theilnehmen soll, ist durch eine vom Vorstand des Verbandes eingeleitete Versammlung der elektrotechnischen Firmen im Jahrbuch beantwortet worden. Diese Versammlung hat sich für eine einheitliche Organisation der Ausstellung entschieden und zu diesem Zwecke ein Comité eingesetzt, welches sich mit allen technischen Einzelheiten zu befassen hat.

In technischen Angelegenheiten ist der Verband auch im vergangenen Jahre mehrfach von Behörden um Rath befragt worden. Die elektrische Entwässerungsanlage in Memmelsdorf ist geprüft und abgenommen worden; ferner wurden Gutachten abgegeben über eine elektrische Bahn in Bamberg, über elektrische Anlagen für Charlottenburg und Braun, über ein Projekt zur Errichtung einer elektrischen Licht- und Bahnanlage in Solta und über Vorsichtsmaassregeln bei Bahnen, die mit Hochstrom betrieben werden.

Ingenieur Marcher-Dresden: Als stellvertretender Vorsitzender des Dresdener Elektrotechnischen Vereins habe ich Gelegenheit, die Ansichten unserer Mitglieder kennen zu lernen, und da muss ich sagen, dass die Form des Kassenscheins, wie er in den letzten Jahren zum Gebrauche worden ist, sehr zu wünschen nicht in voller Masse gewonnen kann. Wenn wir den Hausstellungsplan des Vereins Deutscher Ingenieure dargelegt, so finden wir dort jeden Posten genügend erklärt; wir sehen, wie man ihn flüchtig zusammenfassen kann. Nicht so bei uns. Wir erfahren, dass ein Antrag aus dem Beitrags zum Verein beispielsweise ungefähr

13 000 M. ausmacht. Nun wissen wir, dass die Anzahl unserer Mitglieder ca. 1800 ist. Wenn nun jedes Mitglied, wie wir Dresden, 15 M. an den Verband als Beitrag abführen würde, würde das 27 000 oder 29 000 M. ausmachen. Wir finden darin eine nicht genügend erklärte Differenz! Nun wissen wir, dass zwischen dem deutschen Elektrotechnischen Verein und dem Verbandsvertrag abgeschlossen worden ist, und in diesem Vertrage ist enthalten, dass die Mitglieder des Berliner Elektrotechnischen Vereins nur 5,75 M. an den Verband abführen. Wir können uns nicht erklären, weshalb der Verband das ein Vorrecht ist des Berliner Elektrotechnischen Vereins, oder ob der Berliner Elektrotechnische Verein, oder ob der Berliner Elektrotechnische Verein in anderer Weise ein Äquivalent dafür bietet. Da kommt uns ein zweites Äquivalent in Frage, das der Berliner Elektrotechnische Verein mit der Firma Jul. Springer hat. Das geht uns Verbandsmitglieder sehr an, nicht aus, es ist uns wenigstens nicht zugewiesen gemacht worden; wir können also einen vollen Einblick in den Zusammenhang nicht gewinnen. Wir finden das Weitergehende, dass der Beitrag der Zeitschrift an den Verband in Höhe von 7 000 M. Vielleicht ist dieser das Äquivalent, und ich will untersuchen, ob das der Fall ist. Ich nehme wieder als Beispiel den Hausstellungsplan Deutscher Ingenieure und finde dort, dass das äusserst grosse, ungefähr die doppelte Kosten der Zeitschrift inklusive der Honorare sämtlicher Redaktoren und Direktoren deckt. Wenn das auch bei uns der Fall wäre, dann hätte der Berliner Elektrotechnische Verein keine Kosten ausgeben als diese 7 000 M., die er nun abführt. Das ist aber nicht ein genügendes Äquivalent; denn wenn ich die 13 000 nehme und 7 000 hinzähle, so sind das erst 20 000, und es würde eine Differenz von 8 000 bleiben. Nun ist andererseits, wie wir sahen, das Abkommen, dass der Verband mit dem Berliner Elektrotechnischen Verein hat, nicht günstig für den Verband, oder das Abkommen, das der Berliner Elektrotechnische Verein mit der Firma Jul. Springer hat, nicht günstig. Es liegt mir fern, einen Vorwurf für die Verbandsleitung zu erheben; ich nehme an, dass es nicht möglich gewesen ist, damals dieses Abkommen günstig abzuschließen. Vielleicht haben sich die Verhältnisse geändert, und es ist möglich, wenn die Verträge im Jahre 1899 ablaufen, die Verhältnisse günstiger für den Verband zu werden.

Dann möchte ich noch etwas erwähnen; es ist mir zwar unangenehm, es scheint mir das ein noll me tangere zu sein, es ist mir aber doch nahegelegt worden, darauf einzugehen. Wir vermessen nämlich eine Andeutung, welcher das Honorar des Herrn Generalsekretärs kommt; in der Aufstellung im Haushaltsplan ist nicht davon enthalten. Wenn dies das Licht zu scheuen hat, dann ist es wohl die höchste Zeit, dass wir darin eine Änderung vornehmen. Es ist gesagt worden, man möge die Beiträge so hoch stellen, wie der Berliner Elektrotechnische Verein, bzw. dieser Verein selbst gestützt den Vorschlag, dass der Herr Generalsekretär bei ihren Versammlungen in ihrer Mitte weilt, dass also die Ansichten, die dort zum Ausdruck kommen, auch Eingang in die Zeitschrift finden. Nicht so sehr, als das bei den Zweigvereinen der Fall. Sie jetzt haben wir die Ehre noch nicht gehabt — ich glaube, auch kein Zweigverein —, den Herrn Generalsekretär bei irgend einer Versammlung in unserer Mitte zu sehen. Man sagen Sie zwar, Sie können in Ihre Berichte einsehen. Aber die Zeitschrift gehört in eigentlich dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin, nicht dem Verbandsrat; derselbe hat sie gegründet, und wie wir wissen, er nennt der Berliner Elektrotechnische Verein den zweiten Redakteur, ohne dass der Verband einen Einfluss hat. Während umgekehrt der Herr Generalsekretär, der vom Verbandsrat gewählt wird, der Zustimmung des Berliner Elektrotechnischen Vereins bedarf. Das scheint doch eine ziemlich Abhängigkeit

zu sein. Ich habe den Wunsch hinzuzufügen, dass der Berliner Elektrotechnische Verein, bzw. dieser Verein selbst gestützt den Vorschlag, dass der Herr Generalsekretär bei ihren Versammlungen in ihrer Mitte weilt, dass also die Ansichten, die dort zum Ausdruck kommen, auch Eingang in die Zeitschrift finden. Nicht so sehr, als das bei den Zweigvereinen der Fall. Sie jetzt haben wir die Ehre noch nicht gehabt — ich glaube, auch kein Zweigverein —, den Herrn Generalsekretär bei irgend einer Versammlung in unserer Mitte zu sehen. Man sagen Sie zwar, Sie können in Ihre Berichte einsehen. Aber die Zeitschrift gehört in eigentlich dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin, nicht dem Verbandsrat; derselbe hat sie gegründet, und wie wir wissen, er nennt der Berliner Elektrotechnische Verein den zweiten Redakteur, ohne dass der Verband einen Einfluss hat. Während umgekehrt der Herr Generalsekretär, der vom Verbandsrat gewählt wird, der Zustimmung des Berliner Elektrotechnischen Vereins bedarf. Das scheint doch eine ziemlich Abhängigkeit

zu sein. Ich habe den Wunsch hinzuzufügen, dass der Berliner Elektrotechnische Verein, bzw. dieser Verein selbst gestützt den Vorschlag, dass der Herr Generalsekretär bei ihren Versammlungen in ihrer Mitte weilt, dass also die Ansichten, die dort zum Ausdruck kommen, auch Eingang in die Zeitschrift finden. Nicht so sehr, als das bei den Zweigvereinen der Fall. Sie jetzt haben wir die Ehre noch nicht gehabt — ich glaube, auch kein Zweigverein —, den Herrn Generalsekretär bei irgend einer Versammlung in unserer Mitte zu sehen. Man sagen Sie zwar, Sie können in Ihre Berichte einsehen. Aber die Zeitschrift gehört in eigentlich dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin, nicht dem Verbandsrat; derselbe hat sie gegründet, und wie wir wissen, er nennt der Berliner Elektrotechnische Verein den zweiten Redakteur, ohne dass der Verband einen Einfluss hat. Während umgekehrt der Herr Generalsekretär, der vom Verbandsrat gewählt wird, der Zustimmung des Berliner Elektrotechnischen Vereins bedarf. Das scheint doch eine ziemlich Abhängigkeit

\*) Den Wünschen des Herrn Marcher-Dresden, betreffend weitere Detaillierung des Kassenscheins wurde bei der Berathung des Vaters bereits Rechnung getragen.

des Verbandes von Berliner Elektrotechnischen Verein zu bedeuten.

(Ruf: Zur Geschäftsordnung!)

Ich kann die Auffassung, dass die Zeitschrift vom Berliner Elektrotechnischen Verein allein ins Leben gerufen worden ist, nicht theilen; sie ist von den deutschen Elektrotechnikern ins Leben gerufen. Damals, als es noch keinen Verband Deutscher Elektrotechniker gab, gehörten wir selbst deutschen Elektrotechnikern zum Berliner Elektrotechnischen Verein; wir haben die Zeitschrift gegründet. Diejenigen, welche damals die Geschichte zu enträthen hatten zwischen dem Verbandsrat und dem Berliner Elektrotechnischen Verein, haben sich nicht auf jene Höhe emporgeschrien können wie damals der Ingenieurverein; sie haben sich Vorrechte vorbehalten, die wir zu beseitigen streben. Wir streben dahin, aus dem Verbandsrat einen Verein herzustellen, der in die Einrichtung gleich oder ähnlich ist der Verein Deutscher Ingenieure. Man hat das Wort angewandt; führen Sie nicht daran; mit dem Berliner Elektrotechnischen Verein werden Sie kein Auskommen finden. Sie müssen sich trennen; dann erst können Sie einen Verein herstellen, der gleich dem der deutschen Ingenieure ist. Die deutschen Elektrotechnischen Verein werden Sie nicht zum Ziele kommen. Wir stehen nun nicht auf diesem Standpunkt; wir rechnen auf die Loyalität der Berliner.

Vorsitzender: Ich habe den Herrn Vorsitzenden sprechen lassen, obwohl nach seiner Ausführungen nicht zum Jahresbericht selber gehören, sondern dahin sich richteten, dass eine Aenderung der Satzungen des Verbandes angestrebt werde, dass überhaupt unser Verband eine andere Richtung einschläge, als er bisher hat. Die Bestrebungen müssen ganz gerechtfertigt sein, nur lassen sie sich auf einem sehr schwierigen Wege machen. Ich kann nicht annehmen, dass das eine Kritik des Jahresberichts gewesen ist.

Wohl aber erkenne ich an, dass die Kritik über die Rechnungslegung zu Platz greifen sollte, und ich möchte bei Punkt 4 den Herrn Marcher bitten, die Kasse mit zu revidieren; er wird dann Gelegenheit haben, seine übrigen Bedenken vorzutragen. Wir bitten die Revisoren, uns mitzugeben das Referat zu erstatten und uns mitzutheilen, ob etwa Dankes geäußert worden ist, und was das ev. zu ändern ist. Ich kann übrigens versichern, dass unsere Rechnungslegung das Licht nicht zu scheuen hat.

Ingenieur Marcher-Dresden: Ich habe keinen Zweifel, dass die Rechnungslegung richtig ist; nur voraussetzen, dass die Grundsätze, die die Eingänge zusammenfassen; wir können nicht daraus ersuchen, wieviel die einen Verbandsmitglieder zahlen, wieviel die andern. Aber das die Sache im Ganzen richtig ist, daran zweifeln wir absolut nicht.

Vorsitzender: Wir kommen zu Punkt 4 der Tagesordnung. Ich schlage vor, die Herren Marcher, Pollak, Meyer und Seuhel als Revisoren für die Rechnungslegung zu ernennen. (Dieselben werden ernannt.)

Wir kommen zu Punkt 5 der Tagesordnung. Referat ist Herr Götges.

**Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen.**

Oberrheinischer Götges, M. H. Der vorliegende im Heft 22 der „ETZ“ abgedruckte Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für elektrische Hochspannungsanlagen ist von der Kommission des Bundes für Sicherheitsvorschriften als Grundentwurf des Berliner Elektrotechnischen Vereins aufgestellt worden. Der Elektrotechnische Verein hatte vor einem Jahr dem Verbandsrat einen Entwurf solcher Vorschriften überreicht, die sich wesentlich auf die Sicherung gegen Lebensgefahr bezogen, und die Bitte an den Verband gerichtet, auf Grund dieses Entwurfs die Aufstellung von Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen in Angriff zu nehmen. Das Redaktionscomité des Verbandskommission sammelte zunächst durch einen Fragebogen, deren eine Reihe an Fachleute und Private versandt wurden, weiteres Material zur Bearbeitung dieser wichtigen Aufgabe. Der auf Grund des dadurch gewonnenen Materials umgearbeitete

und vervollständigte Entwurf wurde an die Kommissionsmitglieder und die Vereine zur Aemterung gewandt und unter Berücksichtigung der hierauf eingebrachten Änderungsvorschläge nochmals durchgesehen und am 1. August 1897 im Eisenwerk Jägerstrasse gesamt. Kommission zur endgültigen Bearbeitung vorgelegt. Hier wurden die einzelnen Paragraphen in einer dreitägigen Beratung gründlich diskutiert und in der jetzt vorliegenden Fassung festgestellt. Die meisten Paragraphen, die eine grosse Stimmeneinheit, nur in wenigen Fällen erfolgte die Ausnahme durch eine geringere Majorität, indessen wurden die Vorschläge als Ganzes bei einer Schlussabstimmung einstimmig angenommen.

Die geordnete Ausnahmsliste, in der auch der vorliegende Entwurf zur Beratung gelangte, hat nun beschlossen, folgenden Auftrag des Herrn Prof. Dr. Budde dem Verbands zur Annahme zu empfehlen:

„Der Verband soll beschliessen: Die von der Kommission ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften werden vom Verbands als brauchbare vorläufige Richtschnur empfohlen; die Kommission wird aber ersucht, ihre Thätigkeit in dem Sinne fortzusetzen, dass die weitere Ergänzung und Fortbildung des Gegenstandes einmündig und nach zwei Jahren dem Verbands ihre endgültigen Vorschläge zur Annahme vorlegt.“

Die Gründe für diesen Antrag liegen nahe; die Hochspannungsanlagen sind noch zu sehr in der Ausbildung begriffen, um für ihre Ausführung schon jetzt starrere Vorschriften zu erlassen, die an und für sich nicht zu streng sind, doch noch die erforderlichen Konstruktionen fehlen oder einer weiteren Ausbildung bedürfen.

Auf Grund dieses Auftrages schlägt der Ausschuss vor, den Anfang der Vorschriften und die Ueberschrift in dem Sinne zu ändern, dass die Vorschriften, die sich auf die Ausführung der Regeln enthalten soll. Die Ueberschrift wurde lauten: „Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen.“ Keine Regel ohne Ausnahme. Dieses Wort würde also eine Abschneidung bedeuten und damit nicht, dass unter Umständen die Vorschriften vielleicht zu scharf erscheinen, oder wo die Technik in den Konstruktionen noch nicht genügend vorgeschritten ist, um alle Vorschriften erfüllen zu können, Änderungen gestattet werden können, wenn sie von Autorität verstanden werden.

Der Eingang zu den Vorschriften wurde etwa in der Form abzuändern: „Die vorliegenden Regeln gelten als vorläufige Richtschnur für elektrische Hochspannungsanlagen, bei denen die effektive Spannung 1000 V übersteigt mit Ausschluss der elektrischen Heilung.“ Als obige würde bleiben, nur müsste im Folgenden überall statt des Wortes „Vorschriften“ das Wort „Regeln“ gesetzt werden.

Die untere Grenze der Spannung ist auf 1000 V ausgedehnt worden, weil eine weitere Herabsetzung die Regeln stellenweise als zu scharf erscheinen würden. Zwischen Gleichstrom und Wechselstrom ist in der Höhe der Spannung kein Unterschied gemacht worden, da die Grenze doch dieselbe sein muss, und andererseits als bestimmtes Verhältnis gleich gefährlicher Spannung bei Gleichstrom und Wechselstrom nicht bekannt ist.

Um die späteren Regeln kürzer ausdrücken zu können, sind in § 1 einige Bezeichnungen ausgemerkelt, die in allen Vorschriften aufzufassen werden können. Es schien uns vor allem wichtig zu sein, den Begriff einer bei Hochspannung genügenden Isolation festzustellen. Hierbei wurde das Hauptgewicht nicht auf den Widerstand, sondern vielmehr auf die Widerstandskraft gegen Durchschlag gelegt.

Es wurde ferner das neue Wort „erden“ eingeführt, das allerdings dem englischen „to earth“ nachgebildet, andererseits aber den deutschen Wörtern „wässern“, „feuern“, „lüften“ etc. ähnlich ist und deshalb nicht ohne Weiteres, wenn man „wie in der Telegraphie“, „Abbild“, „unter „Erde“ das Erdpotential versteht. In einer neuen schnell sich entwickelnden Technik, die neue Werte schafft, sind auch neue Benennungen und neue Begriffe notwendig, und wir müssen unbedingt das Recht für uns fordern,

solche neuen Benennungen einzuführen. Ich täte hier drauf hinweisen, dass ein ganz geläufiges Wort, nämlich „erden“, auch erst in diesem Jahrhundert entstanden ist.

Die Warnungsgesetze, vor dem in § 2 die Rede ist, möchten wir zu einem so allgemeinem Zeichen machen, wie es der Todtenkopf für Gift ist. Wir hoffen indessen in ästhetischer Richtung mit dem neuen Zeichen nirgends Anstoss zu erregen.

Der wichtigste Paragraph ist der § 3. Allerdings sind, wenigstens in Deutschland, bisher ausserordentlich wenig Fälle bekannt geworden, wo die Hochspannung in die Niederspannungstrasse eingetreten ist. Es scheint aber nicht, trotzdem auf die Möglichkeit eines Eindringens nicht aufzuweichen zu sein.

Bezüglich der Lebensgefahr ziehen sich durch die Regeln einige allgemeine Gesichtspunkte hindurch, die alle einem elastischen Grundsatze entspringen. Die einfache Regel, die man zu beachten hat, um für die Lebensgefahr auszuscheiden, besteht darin, dass man keine Leitung, keinen metallischen Körper, überhaupt keinen leitenden Körper, der eine hohe Spannung besitzt, berührt oder ihm so nahe kommt, dass z. B. ein Funke überspringen kann. Dies kann man aus zweifacher Weise erreichen. Entweder können die Leiter so unzugänglich angebracht werden, dass das Berühren ausgeschlossen erscheint — das wird z. B. bei den Freileitungen im Allgemeinen der Fall sein, die sehr hoch angeordnet sind, und wobei man die Stangen, um mit Stacheln nicht anstoßen kann, um das Hinaufklettern zu erschweren. Es käme dann nur noch darauf an, bei einem Bruch die Leitung aufzufangen oder bei Bruch des Gestänges die Leitung gefahrlos zu machen. Die Konstruktion, dass die Leiter, die man nicht berühren darf, aus zwei Teilen bestehen, die ihrerseits notwendig sind, zu beschaffen sind. Allerdings dürfte noch nicht allzuviel an Konstruktionen hier vorliegen, aber jedenfalls lassen sich solche Konstruktionen finden.

Der andere Gesichtspunkt für die Verhütung der gefährlichen Berührung ist der, dass man irgend eine Schutzwand vor den Leitern anbringt, und zwar ist es das Sicherste, wenn diese Schutzwand aus Metall besteht und geerdet ist; dann kann jedenfalls die Person, die das Erdpotential hat, bei der Berührung kein Schaden zu erleiden bekommen, sondern das Gefahr dadurch ausgeschlossen. Ebenso ist, wenn der Leiter selbst mit dieser Schutzwand in irgend eine Berührung kommt, jede Gefahr ausgeschlossen, weil in dem Leiter das Erdpotential hergestellt wird. Bedingung ist aber nur, dass die Schutzwand genügend stark sei, um den Strom zu ertragen, sodass sie nicht weggeschleudert wird. Dieses Mittel erscheint in jeder Beziehung geradezu als ein Ideal aller Schutzvorrichtungen. Es sollte daher überall da, wo man die Wahl zwischen ihm und anderen Mitteln hat, vorgezogen werden, wenn dies nicht aus anderen Gründen unmöglich erscheint. Mit Rücksicht auf Lebensgefahr ist es daher auch viel richtiger, die Maschine unisoliert anzustellen und das Gestell zu erden, als die durch Holz oder Porzellanstützen zu isolieren. Man setzt dadurch die Maschine einer grösseren Blitzgefahr aus, allein der Schaden durch Blitzschlag an Maschinen und Transformatoren ist in der Regel geringer, als der durch Holz oder Porzellan. Die Einführung stellen der Wicklung auf das Gefährliche abströmt und die inneren Theile unversichert lässt. Ebenso ist es weit sicherer, die Transformatoren unisoliert anzustellen, allein hier können zufolge der Kapazität der Transformatoren leicht Ladungsströme entstehen, die zu Telephonstörungen Anlass geben. Ferner ist es bei Gleichstrommaschinen nicht gut möglich, alle Hochspannung führenden Theile einzuschließen. Aus diesem Grunde sind überall alle nöthigen Möglichkeiten, das Gestell zu isolieren oder zu erden, neben einander bekannt. Auch für die Schalttafel erscheint es als das Richtige, auf der Vorderseite nur mit geordneten Metalltheilen zu thun zu haben. Der isolierende Bedienungszug kann dann fortfallen. Wird aber ein nöthiges Bedienungsgestell, so muss man die Bedienungszüge der Apparate durch die Berührung unzugänglich angeordnet sein, damit man sich nicht zwischen zwei Leitern von hoher Spannung einschalten kann.

Wichtig erscheint in dem § 11 die Bestimmung a) zur Verhütung von Verletzungen

durch Splitter, Fanken u. a. w. Diese Bestimmung bezieht sich in erster Linie auf die Schutzkleidungen, hinsichtlich deren Unterbringung die grösste Aufmerksamkeit anzuwenden ist.

Nach § 12 sind zu allen Stellen, wo sich der Querschnitt der Leitung verringert, Sicherungen anzubringen. Diese Bestimmung kann hart erscheinen, da es sich bei Hochspannungsanlagen oft um grosse Entfernungen handelt und daher das Einsetzen von Sicherungen zu einem sehr grossen Aufwand an Zeit erfordert. Dessen Vortheile sind aber, abgesehen von den bekannten Vortheilen der Sicherung, auch der gegenüber, dass Störungen auf einen geringen Theil der Anlage beschränkt bleiben. Für Freileitungen ist in § 10 die Verwendung von neuen Drähten ausdrücklich vorgeschrieben. Es ist bekannt, dass Isolationen an der freien Luft bald verwittern und schadhaft werden, also nur einen geringen Schutz gewähren. Ich glaube, es würde kaum ein erfahrener Elektrotechniker wagen, eine isolierte Leitung anzufassen, wemstens würde er sich bewusst bleiben, dass er sich einer grossen Gefahr aussetzt. Andererseits hindert oder erschwert die Isolation die Anbringung von Kurzschluss-Vorrichtungen, die das beste Mittel sind, um bei Arbeiten an der Leitung, je nach Umständen, anzuschliessen oder auch einen Verriegelungen von der Leitung zu befreien.

Für den Fall eines Bruchs der Leitung sollte bei Wegübergängen, in bewohnten Orten und in der Nähe von Gebäuden Fangnetze oder Fangdrähte angebracht werden, die auch Schutznetze verstanden, die sehr weitmaschig sind — angebracht werden. Diese müssen wieder geerdet sein, damit bei Bruch die Leitung sofort geerdet wird und ihre Gefahr verliert. Längere der ganzen Linie, welche es sich kostspielig und ungemessentlich kaum durchführbar sein, wenn überall Schutznetze angebracht werden müssten. Infolgedessen sollen in der Station Vorrichtungen getroffen werden, die anzeigen, dass irgend eine Leitung Erdschluss bekommen hat, und dass die Leitung in dieser Richtung angebracht werden, sodass die Leitung abgeschaltet werden kann.

Für die Verlegung von Hochspannungsleitungen in und an den Gebäuden erscheinen besondere Vorschriften notwendig, auch hier könnte es sich sehr wohl um eine Geltung, alle Leitungen nach Möglichkeit mit einem geordneten metallischen Schutzmantel zu umgeben. Bei Leitungen, die in Metallröhre eingeordnet sind, sowie bei allen Bleikleiden ist dieser Schutz von vornherein vorhanden. Bei den Metallröhren könnte man bei der durch die Kabelkisten ist dafür zu sorgen, dass die Metallmündel alle genügende Verblindung mit einander haben, damit der Schutz auch wirklich sicher ist. Für Schutzröhre und Kabel gelten im Uebrigen im Wesentlichen dieselben Vorschriften, wie für niedrige Spannungen.

Lampen in Hochspannungskreisen sollen im Allgemeinen nur im Freien zur Anwendung kommen; die Kommission wollte aber ihre Anwendung nicht direkt darauf beschränken und hat daher nur für Lampen in Gebäuden geordnete Schutzmaßnahmen vorgeschrieben.

Einen bestimmten Isolationswiderstand für die fertige Anlage oder ihre einzelnen Theile vorgeschrieben, erschien ganz unmöglich. Es ist daher in § 38 nur eine allgemeine Forderung der Überwachung des Isolationszustandes und von periodisch vorzunehmenden Revisionen die Rede. Es ist nämlich sehr gut möglich, dass eine Anlage einen sehr hohen Isolationswiderstand besitzt, trotzdem aber für die hohe Spannung ungenügend ist, und umgekehrt, dass der Isolationswiderstand gering ist und doch die Anlage völlig betriebssicher funktioniert. Wichtig erscheint die Revision besonders der Freileitungen, damit sich hier nicht allmählich Fehler bilden.

Den in § 38 ausgesprochenen Regeln sind noch einige Regeln hinzugefügt, die bei der Vornahme von Arbeiten an Hochspannungsanlagen zu beachten sind. Diese Regeln sollen sich auf die Arbeiten an der Aufnahme beziehen, aber auch aus dem Grunde nicht empfohlen werden, weil eine solche Bestimmung unglücklichweise viele Unfälle verhindert werden können. Im Allgemeinen sollen Arbeiten nur dann ausgeführt werden, wenn der betreffende Theil der Anlage abgeschaltet ist und die einzelnen Leitungen kurz geschlossen und geerdet sind. Wo dies

nicht geschehen kann, soll eine verantwortliche Person die Arbeiten überwachen und niemals ein Einzelner Arbeiten vornehmen, damit bei einem Unglücksfälle sofort Hilfe vorhanden ist.

Die für Aufbringung von Plänen und Schaltungsskizzen in § 38 angegebenen Bezeichnungen sind im Wesentlichen dieselben, wie in den Niederspannungsvorschriften.

Die vorliegenden Bestimmungen betreffen in erster Linie die Sicherheit gegen Lebensgefahr. Feuergefahr kommt bei Hochspannungsanlagen überhaupt in Frage, da sie, als bei Installationen mit niedriger Spannung. Ein Blick in diesen Entwurf zeigt übrigens, dass in Bezug auf Feuergefahr die Vorschriften der Abteilung I im wesentlichen hier wieder aufgenommen sind, sodass diese Vorschriften ein vollständiges Ganzes bilden.

Die Kommission ist der Ansicht, dass möglichst bald von einer besonderen Subkommission Erläuterungen zu diesen Vorschriften herausgegeben werden müssen, um den Sinn der einzelnen Bestimmungen, die mit Absicht möglichst kurz gefasst sind, den Intentionen der Kommission entsprechend, genau festzulegen. Diese Subkommission ist bereits ernannt worden und besteht aus den Herren Dr. Weber und West, unter Zuziehung der Herren Dr. May und Dr. Heinke sowie event. des gesamten Redaktionscomité.

M. II., die Anfertigung von Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen ist ein dringendes Bedürfnis der Elektrotechnik, die sich gerade auf diesem Gebiete in den letzten Jahren sehr rasch entwickelt hat. Die Anlage von Hochspannungsanlagen ist in der vorliegenden Form als vorläufige Richtschnur dringender ihrer Anlage.

Ingenieur Seidel-Berlin: Wie der Herr Vorredner am Schlusse seiner interessanten Ausführungen bemerkt, reichen sich die in § 26 der Regeln gegebenen Vorschriften über Überwachung und Schutzmassregeln beim Betriebe nur lose den Regeln an, die in den vorhergehenden §§ 1–25 gegeben sind. Meiner Ansicht nach gehören diese Betriebsvorschriften überhaupt nicht in diesen Entwurf der Sicherheitsregeln, und logischer Weise müsste die Überschrift lauten: „Entwurf zu Sicherheitsregeln für die Anlage elektrischer Starkstromanlagen“. Diese Vorschriften für den Betrieb von Hochspannungsanlagen sind ausserordentlich wichtig sein; aber ich glaube, dass es viel angemessener wäre, in einem besonderen Entwurf für Betriebsvorschriften diese Regeln zu sammeln, als sie lose den Vorschriften für die Anlage von Hochspannungsanlagen anzuhängen.

Ich möchte deshalb in diesem Entwurf, dass es ist der zweite Teil des § 26 und der ganze § 27 — aus dem Entwurf der Sicherheitsregeln entfernt werden.

Civil-Ing. Ross-Wien: Ich möchte mich gegen den Antrag aussprechen. Wir haben es seinerzeit in der Kommission sehr wohl erwogen, ob es zweckmässig wäre, bei Vorschriften, die sich ausschliesslich auf die Anlagen beziehen sollen, derartige Bestimmungen aufzunehmen; es wurde aber die Ansicht ausgesprochen, dass namentlich bei ganz kleinen Anlagen, die den meisten Ansichten bestehen über, dass was man ihnen darf. Wir hielten es deshalb für zweckmässig, zunächst einige ganz allgemeine Regeln herauszugeben. Wenn der Bericht im Ganzen nur als Entwurf zu betrachten ist, so werden Sie das auch mit annehmen können.

Direktor Jordan-Frankfurt a. M.: Ich glaube, mich auch dem Herrn Vorredner anschliessen zu müssen, umso mehr, da von Berufsgenossenschaften allgemeine Anfragen kommen: Inwiefern sind Vorschriften vorhanden für den Schutz der Monteur und der Arbeiter? Im Allgemeinen haben wir auf diese Sicherheitsvorschriften verwiesen, weil wir darunter auch Vorschriften verstanden, welche auch für die Sicherheit des Lebens der Arbeiter und Monteur sorgen sollten, und ich glaube, dass diese klaren Andeutungen in den Erläuterungen bleiben dürfen. Ich möchte mich deshalb auch gegen den Antrag erklären.

Dr. May: Es würden dadurch die allervollsten Vorschläge wieder herabgebracht werden. Es ist schwer auseinander zu halten, wo die Installation aufhört und der Betrieb anfängt und wieder in die Installation über-

geht; denn das Auswechseln einer Sicherung ist eine Installationsarbeit, die ebensowohl bei der Installation selbst als während des Betriebes gemacht werden muss. Versuchen Sie mir einmal, den gemachten Vorschlag in die praktische Thematik umzusetzen, so werden Sie finden, dass das ganze Geschäft, das sich so ergibt und guten Arbeit in sich zusammenfasst.

Chefingenieur v. Dolivo-Dobrowsky-Berlin: M. II., ich glaube auch noch folgenden Gesichtspunkt geltend machen zu müssen. Wenn man, wie Herr Seidel es vorschlägt, die Vorschriften theilen würde nach Betriebs- und Installationsvorschriften, so würde es natürlich ein Unterschied nicht eintreten, bloss würde man zwei Büchlehen bei sich zu tragen haben anstatt eines. Da man die Betriebsvorschriften, soweit sie in den jetzigen Regeln enthalten sind, doch nicht entbehren kann, lichte ich Sie, die alle Fassung beizubehalten.

Ingenieur Seidel-Berlin: Es ist doch eine Beschränkung grosser Contrabationen, die mit Hochspannung arbeiten. Die in diesen zwei Paragraphen niedergelegten Regeln sind so gering, dass sie als Betriebsvorschriften für Hochspannungsanlagen in keiner Weise ausreichen. Hier möchte ich bei Punkt 3 der Tagesordnung, wo eventuell neue Kommissionen vorzuschlagen, zu bedenken geben, dass eine Kommission für die Ausarbeitung solcher Betriebsvorschriften ernannt werden wird, die eine Erweiterung der in diesen zwei Paragraphen begrenzten Regeln aufnimmt, und dass doch aus den Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen diese Betriebsvorschriften weggelassen.

Ingenieur Fricke-Hannover: Ich möchte auch diesen Antrag widersprechen. Die Ausarbeitung genauer Betriebsvorschriften ist Sache der Centralen. Wir haben hier einige wenige, allerdings ausserordentlich wichtige Vorschriften aufgenommen, und das genügt, glaube ich, ganz gewiss für die allgemeinen Vorschriften.

Oberingenieur Gärge-Berlin: Ich möchte auch noch beifügen: wir laden jedenfalls grosse Verantwortung auf uns, wenn wir diese Regeln wieder anlassen; wir können durch diesen Passen einer Reihe von Arbeitern direkt das Leben retten. (Bravo)

Ingenieur Seidel-Berlin: Ich möchte nicht gegen die Richtigkeit der vorgeschlagenen Maßregeln Einwände zu erheben, ich halte sie für richtig, aber nicht für ausreichend. Deshalb möchte ich mich für eine sorgfältige Zusammenfassung dieser Betriebsvorschriften aussprechen. Wenn von einem Herrn Vorredner erwähnt ist, dass das Sache der Centralen ist, nicht die Sache der Verhältnisse, so möchte ich noch einmal ein Wort reden dafür, dass eine besondere Kommission sich damit beschäftigt.

(Der Antrag Seidel wird abgelehnt, dagegen wurde einstimmig angenommen, die Vorschriften der Kommission als vorläufige Regeln anzunehmen.)

Vorsitzender: Ich darf der Kommission, die diese vortreffliche Arbeit geleistet hat, den Dank des Verbandes ausdrücken.

Dann gebe ich das Wort Herrn Dr. May zu Mittheilungen namens des Verbandes deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften.

Dr. May: Zunächst habe ich eine Pflicht zu erfüllen. Der Antrag des Verbandes deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften, welchen ich zunächst bittet, den Dank dafür auszusprechen, dass der Vorstand ihn eingeladen hat, an unsern Verhandlungen theilzunehmen, und soll bezeugen, dass es nicht möglich ist, das zu folgen, weil gleichzeitig in Stuttgart eine allgemeine Versammlung tagt, bei der er nicht fehlen darf.

Der Verband deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften hat die ausserordentlich werthvolle Arbeit ihrer Sicherheitsvorschriften hochgeschätzt, sowie das Bestreben, die Sicherheit der Bevölkerung in dieser Angelegenheit zu fördern. Er sagt Ihnen dafür schon besten Dank und hofft, dass auch Ihre weiteren Arbeiten in gleicher Weise fortgeführt werden mögen.

Schliesslich habe ich noch einen Antrag desselben Verbandes hier vorzubringen, welcher der Ausschluss gestern ohne Weiteres anerkannt hat, und von dem ich Sie bitten möchte, ihn möglichst einstimmig zu unterstützen:

Antrag May im Auftrage des Verbandes

deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaft.

„Der Verband Deutscher Elektrotechniker wolle alle städtischen Behörden, welche Elektricitätswerke betreiben oder concessionsfähig haben, auf die Nothwendigkeit der Durchführung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker und der energiegelassenen Elektricitäts-Installationen durch das Personal der Elektricitätswerke hinweisen, und wolle bei den massgebenden staatlichen Behörden vorstellig werden, in gleichem Sinne zu wirken.“

Der Verband deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften dankt dem Verband Deutscher Elektrotechniker in diesem Angelegenheit zu unterstützen und ersucht, falls diese Unterstützung gewünscht wird, um die bezügliche Vorschläge von seiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Ich glaube, in H., es bedarf keiner Begründung dafür, denn diejenigen, welche im Installationswesen arbeiten, wissen ja, dass man zur Einführung so einschneidender Massregeln, wie unsere Niederspannungsvorschriften sind, doch eine derartige Agitation machen muss und dass, thatsächlich sich nicht überall diesen Sicherheitsvorschriften diejenige Achtung und Rücksicht geschenkt wird, die ihnen gebührt, und dass es namentlich auch die Elektricitätswerke sind, welche solcher Verordnungen ausser Achtung gut in der Lage sind, um darin zu unterstützen, weil ja das Personal und der Betrieb für Elektricitätswerke dafür da ist, um die Kontrolle auszuüben, die die Leiter von kleinen Werken nicht in genügender Masse ausüben können. Der Verband deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften ist selbstverständlich gern bereit, und der Ausschluss wird das ja auch berücksichtigen, den Verband Deutscher Elektrotechniker in dieser Angelegenheit zu unterstützen, falls er dies für zweckmässig hält und dann geeignete Vorschläge macht.

Ich möchte Sie daher bitten, diesen Antrag, der nur eine Konsequenz der Ausrufung von Vorschriften ist, anzunehmen und Ihre Veranstaltung zu beauftragen, sich mit den Elektricitätswerken alsbald deshalb in Verbindung zu setzen.

Vorsitzender: Auch der Dresdener Elektrotechnische Verein hat dieselbe Anregung gestern gegeben, und es hat der Ausschluss bereits beschlossen, an die sämtlichen städtischen und privaten Elektricitätswerke die Anfrage zu richten, ob sie bereits die Sicherheitsvorschriften des Verbandes eingeführt haben, und wenn nicht, das Ersuchen an sie zu richten, es zu thun. Ich darf wohl Ihre Zustimmung zu diesem Beschluss des Annahmehaus annehmen. — Ich stelle das fest.

Wir kommen zu Punkt 6 der Tagesordnung:

Bericht der Glühlampenkommission.

Giebert Kapp: M. II., auf der letzten Jahresversammlung wurde auf Antrag des Herrn Herrschbach das Bestreben des Dresdener Verein zu diesem Zwecke delegiert war, und unter Unterstützung anderer Herren, die in der Glühlampenfrage Interessent sind, beschlossen, dass eine Kommission Normale für Glühlampen und deren Abmessungen aufstellen soll. Die Kommission setzte sich zusammen aus Fabrikanten und Benutzern von Glühlampen, aus Vertretern der Elektricitätswerke, und unsere Kollegen in Oesterreich wurden auch gebeten, dabei mitzuwirken, und haben auch thatsächlich delegierte geschickt. Die Kommission ist im vorigen Jahre, im Oktober, Ihre Arbeiten schon durchgeführt, als sie sich auf Normale und Lieferungsbedingungen bezogen. Die Vorschläge der Kommission sind in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Heft 48 vom vorigen Jahre veröffentlicht worden. Da sich seitdem nichts hat, will ich diese Vorschläge nicht verlesen, ausgenommen Sie wünschen es.

(Die Versammlung verzichtet darauf.)

In diesen Vorschriften für Normale sind gewisse Bedingungen festgestellt worden, denen die Lampen technisch genügen müssen. Es sind Abmessungen, die von Leuchtstärke, der Spannung, von der Ökonomie der Lampen u. s. w. festgestellt worden, sowie die Nutzbrennzahl, die die Zeit, in der die Lampe 20% von ihrer Leuchtkraft abgenommen hat. Ferner ist ein Para-

graph aufgenommen worden, der ein technischer Natur ist und sich bezieht auf die photometrischen Messungen. Dieser Gegenstand wurde einer Subkommission übertragen unter dem Vorsitz von Prof. Feussner. Sie hat diese Arbeiten beendet, und Herr Heller wird darüber amtlich berichten. Der Grundsatz, der damals in Bezug auf Lieferungsbedingungen aufgestellt und von der Kommission einstimmig anerkannt wurde, ist der, dass der Fabrikant von Glühlampen selbst das Zertifikat für die Lampen ausstellt und mit seinem Namen und seiner geschäftlichen Adresse dafür einstehen, dass die Lampen den Verbandsnormen entsprechen.

Die Beausstellung einer Lieferung muss innerhalb von 30 Tagen geschehen, und wenn sich die Parteien über die Prüfungsinstanz nicht einigen können, soll die Rechtsanstalt als höchste Instanz gelten.

Wir hatten gehofft, dass diese damals einstimmig gefassten Beschlüsse von den Vertretern von Elektrizitätswerken, die auch in der Kommission mitgewirkt haben, angenommen würden. Leider war das nicht der Fall. Es trat gestern von Herrn Jordan (Bremen) folgender Brief ein:

„Im Auftrage der „Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken“ theile ich Ihnen ergebaut mit, dass diese gestern folgende Beschlüsse gefasst hat:

„Die Vereinigung kann die Glühlampenfrage durch den seitens des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ausgearbeiteten Entwurf für Lieferungsbedingungen für Glühlampen nicht als gelöst betrachten.

Die Glühlampenkommission der Vereinigung hat baldmöglichst einen abgeänderten Entwurf für solche Bedingungen auszuarbeiten und vorzulegen.“

Der Vorstand fasst den Sinn dieses Briefes so auf, dass die Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken wünscht, noch einmal mit der Kommission des Verbandes Rücksprache zu nehmen, um eine Änderung dieser Lieferungsbedingungen eintreten zu lassen, und infolgedessen glauben wir auch nicht in der Lage zu sein, Ihnen heute die Annahme der genannten Vorschriften zu empfehlen. Es ist uns sehr wichtig, dass wir Einigkeit erzielen, wie schon unser Vorsitzender gesagt hat, und wir würden kaum die Einigkeit erzielen, wenn wir in Betracht dieses Wunsches gewissermaßen über die Köpfe der Vertreter von Elektrizitätswerken hinweg die Normen annehmen würden. Als Vorsitzender der Kommission für Glühlampennormen bitte ich Sie daher, uns Ihr Mandat noch auf ein Jahr zu verlängern, damit wir Ihnen erheben können, mit den Vertretern von Elektrizitätswerken ein gegenseitig annehmbares Abkommen zu treffen.

Nun ist aber diese Frage durch die Lieferungsbedingungen noch nicht erschöpft. Ein sehr wichtiger Punkt in den Normen ist die rein technische Frage, wie soll photometriert werden? Die Einrichtungen, welche die Vertreter von Elektrizitätswerken machen, beruhen sich durchaus nicht auf den rein technischen Gegenstand des Photometrie, und ich glaube, wir können recht zu diesen technischen Punkt kommen, indem wir den Vertretern von Elektrizitätswerken werden selbst sehr froh sein, wenn wir ihnen eine Arbeit vorlegen, welche in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und von Vertretern der Wissenschaft gemacht wurde.

#### Bericht der Subkommission.

Direktor Heller-Berlin: Ich habe die Ehre, Ihnen über die Arbeit der von Herrn Generalsekretär Kappeler geleiteten Subkommission zu berichten. Es wurde zunächst die Frage aufgeworfen, ob man wohl eine räumliche Lichtstärke festsetzen sollte. Da aber durch die Herren von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin, Dr. Brodhun, Dr. Lummer und Prof. Dr. Feussner, diese Frage dahin beantwortet wurde, dass es nicht möglich sei, auf einfachen Wege eine räumliche Lichtstärke zu messen, so wurde beschlossen, davon abzuheben und nur von einer axialen mittleren Lichtstärke auszugehen. Es wurde folgendes noch einmal in Betracht genommen, dahin lautend, dass die folgende Methode, welche für die Photometrierung der Lampen festgesetzt ist, nur für hufeisen- oder einfach schleifenförmige Fäden gültig sein kann.

Das würde auch genügen, da in der Praxis doch meist nur diese Lampen und sehr selten andere Formen von Kohlenfäden zur Verwendung kommen.

Es ist deshalb in den Sitzungen vom 12. Mai und 3. Juni 1897 wie folgt beschlossen worden:

Es ist der Vorschlag von den Vorschlägen der Kommission für Glühlampen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vor § 1 hinzuzufügen:

„Gültig für hufeisen- oder einfach schleifenförmigen Faden.“

Mit dieser Einschränkung bekommt § 3 der Normen folgende Fassung:

#### Vorschriften für die Lichtmessung an Glühlampen.

Unter Leuchtkraft wird die mittlere Leuchtkraft in der zur Lampenachse senkrechten Ebene verstanden. Sie wird bestimmt mit Hilfe der in Fig. 67 skizzierten Anordnung.

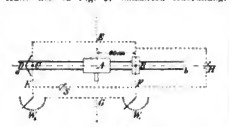


Fig. 67.

Es bedeutet  $a, b$  eine gerade Photometerbank von 25 cm Länge. In der Photometerbank, die eine Hufeisenlichtquelle (Vergleichslichtquelle),  $C$  die zu messende Lampe bzw. die Normallampe,  $D$  einen Winkelspiegel.  $A$  und  $B$  ruhen auf Wagen oder Schlitzen und lassen sich miteinander verbinden, sodass die geometrisch der Lampe  $C$  senkrecht oder von ihr entfernt werden können. Die Entfernung zwischen  $A$  und  $B$  beträgt 60 cm und muss um 6 cm nach jeder Seite verstellbar sein. Der Winkelspiegel besteht aus zwei quadratischen Stücken gutten, ebenen Glasspiegeln (Silberspiegel) von 18 cm Seitenlänge und 2 bis 3 mm Dicke, welche einen Winkel von  $120^\circ$  einschließen. Er ist mit vertikaler Scheitellinie am Ende  $a$  der Bank so aufgestellt, dass er zu ihrer Längsachse symmetrisch steht und dem Photometerbank  $C$  gegenüberliegt. Der Abstand der Scheitellinie von der Achse der Lampe  $C$  beträgt 9 cm. Die Achse der Lampe  $C$  soll vertikal stehen; die Endpunkte des Kohlenfadens müssen in einer zur Photometerbank senkrechten Ebene liegen. Die Photometerbank trägt eine nach dem Entfernungsgesetz berechnete Teilung in Kerzen, in der Weise, dass der Nullpunkt dem Scheitel des Winkelspiegels entspricht und der Theilstrich 10 um 1 mm von dem Nullpunkt entfernt ist. Die Zehntelkerzen sollen nach dieser Theilstriche beschriftet sein. Mit Hilfe von schwarzen Schirmen, um besten Sammetschirmen, ist zu verhindern, dass Lichtes auch von den Photometerschirm gelangt. Andererseits darf kein Theil der Lampen oder ihrer Spiegelfläche abgebildet werden.

Als Normale dienen Glühlampen mit einem Energieverbrauch von  $\frac{3}{4}$ – $\frac{1}{2}$  Watt für eine Kerze, welche ungefähr dieselbe Spannung und genau dieselbe Lichtstärke besitzen, welche die zu messenden Lampen haben sollen. Demnach sind zufolge der Einschränkung dieser Bestimmungen auf Lampen bestimmter Lichtstärken Normallampen von 10, 15, 25 und 32 Kerzen erforderlich.

Als Hufeisenlicht dient eine fehlerfreie Glühlampe von etwa 10 Kerzen und für ungefähr dieselbe Spannung, für welche die zu messende Lampe bestimmt ist. Es empfiehlt sich, diese Lampe 20–30 Stunden vor der Benutzung zu brennen, um die bei neuen Lampen auftretenden Änderungen der Leuchtkraft zu vermeiden.

Zur Ausführung der Spannungsmessung liegen in den Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Man hat Abstand genommen, ein Verfahren zur Bestimmung der mittleren axialen Lichtstärke des Lichtstroms anzugeben, weil die Messung dieser Grösse  $\Phi$  nicht in genügend ständiger Weise ausgeführt werden kann.

$C$  und der Regelwiderstand  $W_2$ . Bei  $K$  und  $A$  ist ein Spannungsmesser  $S$  für geringe Spannungen angelegt; ausserdem liegt an  $B$  ein technischer Spannungsmesser  $H$ , welcher dazu dient, der Lampe  $B$  mit Hilfe von  $W_1$  die vorgeschriebene Spannung zu geben, die Lampe  $C$  erhält jedoch die zu messende Spannung, indem man unter Benutzung von  $W_1$ , in Spannungsmesser  $S$  die entsprechende Spannungsabweichung zwischen den Lampen  $C$  und  $B$  herstellt. (Strecke'sche Methode vergl. Strecke's Hülfsbuch Jahrg. 1898 S. 307).

Die Lichtmessung geschieht nach folgendermassen. Zunächst erhält die Hufeisenlichtquelle  $B$  die richtige Spannung mit Hilfe von  $W_1$  und  $H$ . Dann wird:

1. bei  $C$  die Normale aufgestellt und mit Hilfe von  $S$  und  $W_2$  eingeregelt, hierauf wird der Photometerkopf  $A$  auf die der Leuchtkraft der Normale entsprechende Entfernung eingestellt und durch Veränderung der Entfernung  $A, B$  eine photometrische Einstellung ausgeführt. Dann werden  $A$  und  $B$  mit einander verbunden.

2. Man wird bei  $C$  an die Stelle der Normale die zu messende Lampe gesetzt und unter Benutzung von  $S$  und  $W_2$  eingeregelt, d. h. auf die auf der Lampe verzeichnete Spannung eingestellt. Dann wird eine photometrische Messung durch Verschiebung des mit der Lampe  $B$  verbundenen Photometerkopfes ausgeführt.

Die Kommission hält es für sehr wichtig, dass Messungen nach einer einheitlichen Methode angenommen werden, weil damit viele Misslichkeiten und auch viele Unklarheiten zwischen Konsumenten und Fabrikanten aus der Welt geschafft würden. In den meisten Fällen sind die verschiedenen Methoden der Messung daran schuld, dass andere Ansichten bezüglich der Leuchtkraft der Lampen aufzutreten sind. Ich möchte doch bitten, dass Sie diese Bestimmungen annehmen.

Vorsitzender: Ich möchte vorschlagen, die beiden Punkte, über welche wir zu beschliessen haben, getrennt zu behandeln. Das Erste ist der Vorschlag des Vorstandes und des Ausschusses, die generellen Vorräthe über die Glühlampenfrage zu beschliessen. Ich möchte erheben, sondern die Sache um ein Jahr zu verschieben, damit Uebereinstimmung mit den Vertretern der Elektrizitätswerke erzielt werde.

Fabrikbesitzer Fleischhacker: Ich bin der Ansicht, dass wir das Mandat für ein Jahr verlängern können. Thatsächlich wird eine Stellungnahme in der Sache heute keinen Sinn haben, so lange nicht die Vertreter der Elektrizitätswerke mit uns eintreten gehen.

Vorsitzender: Ich darf also ohne förmliche Abstimmung feststellen, dass Sie heute darauf verzichten, die Gesamtvorschriften zum Beschluss zu erheben, und das Mandat auf ein Jahr verlängern.

Wir kommen zum zweiten Punkte.

Ingenieur Rosa-Wien: Ich möchte mich principiell aussprechen, dass wir über eine wichtige Sache, die uns erst in der Versammlung selbst vorgebracht ist, Beschluss fassen. Ich glaube, keiner von uns ist in der Lage, die Tragweite solcher Beschlüsse zu übersehen, und die Versammlung hat das grösste Vertrauen entgegen bringen, müssen wir doch den Wunsch aussagen, dass wir uns selbst orientieren. Es ist aber auch nicht nützlich, dass wir über den zweiten Punkt Beschluss fassen, sondern wir können analog, wie wir es bei den Sicherheitsbestimmungen gemacht haben, sie als vorläufige Regeln für die Photometrierung heranziehen und erst nach einem Jahre definitiven Beschluss fassen.

Fabrikbesitzer Fleischhacker: Ich schliesse mich dem vollständig an, möchte aber den Wunsch aussprechen, dass diese Bestimmungen des Herrn Heller in Abbildungen oder Elektrotechnischen Zeitschrift erscheinen möchten, um den einzelnen Interessenten Gelegenheit zu bieten, sich ein Urtheil darüber zu bilden.

Bauspektor Frohner von Gaisberg-Hamburg: Ist es vorbedacht, dass die Apparate in Tabelle zu finden sind? Denn das ist ja der wichtigste Punkt?

Oberingenieur Busmann: Die Apparate sind bereits überall zu haben. Es genügt der Photometerkopf und die jetzt gebräuchliche Photometerbank mit Theilung, ferner ein ge-

wöhlicher Winkelspiegel, der aus jedem beliebigen Spiegelglas hergestellt werden kann.

Dr. May: Es scheint mir wichtig, zu wissen, ob man die Normalglühlampen in der genauen Ausführung bekommt.

Direktor Heller-Berlin: Sie können von der physikalisch-technischen Reichsanstalt bezogen werden, d. h. man kann sie zur Zeichnung dorthin schicken.

Fabrikbesitzer Hartmann-Frankfurt a/M.: M. H., ich bin verwundert, dass die Subkommission an eine Normalglühlampe zurückgreift. Ich habe zwar persönlich nicht grosse Erfahrungen in photometrischen Messungen, glaube aber doch, dass jede andere Lichtquelle, insbesondere eine gute Petroleumlampe, die nach einer Hoferlampe geformt ist, sich sehr viel besser eignet als eine Normalglühlampe. Ich habe in den letzten Jahren Gelegenheit gehabt, eine grosse Anzahl von Normallampen von verschiedenen Glühlampenfabrikanten zu beziehen. Ich habe die Lampen bei der physikalisch-technischen Reichsanstalt prüfen und messen lassen und musste leider die Erfahrung machen, dass die Leuchtkraft nach ganz geringer Benützung, vielleicht schon nach  $\frac{1}{2}$  Stunde, nicht mehr gemessen hat, und es war mir oft unangenehm, wie die Lampen als Normallampen von der Reichsanstalt selbst ausgegeben werden konnten. Ich möchte natürlich daraus nicht auf die Richtigkeit der Messungen seitens der Reichsanstalt irgend ein schlechtes Licht werfen, aber ich glaube, die Glühlampen eignen sich nicht zu einem Normalleuchtmass. Ausserdem habe ich erfahren, dass die Normallampen sehr teuer werden. Die Aichung hat teilweise bis zu 12 M gekostet. Wenn man dann nicht die Sicherheit hat, dass man mit der Lampe einige Zeit wirklich photometrisch kann, dürfen wir der Technik eine solche Methode nicht empfehlen. Ich möchte deshalb sehr nach raten, den Antrag des Herrn Ross anzunehmen. Es scheint mir aber die Zeit eines Jahres viel zu kurz, um eine so wichtige Frage schon entscheiden zu können; ich möchte eine längere Frist haben, bevor wir eine Glühlampe als Normallampe empfehlen.

Oberleutnant Bussmann: Eine Petroleumlampe ist bekanntlich eine einigermaßen konstante Lichtquelle, wenn sie mit der nötigen Vorsicht behandelt wird. Sie lässt sich aber in Elektrotechniken, wo es sich um die Messung des Betriebsleistungswertes aussetzt, selbstverständlich nicht verwenden. Die Schwankungen bei Elektrotechniken betragen auch am Tage zu Zeiten, wo die Spannung nominell sein soll, 3–4 % nach oben und unten. Das bedeutet bei der Glühlampe 21 % nach oben und unten; das lässt sich die Glühlampe natürlich mit einer konstanten Petroleumlampe nicht vergleichen. Wir empfehlen Ihnen daher, die Glühlampe immer mit einer ganz gleichartigen Glühlampe zu vergleichen. Die Spannungsschwankungen, die dann beiden Lampen in gleichem Masse zukommen, werden auf das Verhältnis der Lichtstrahlen keinen Einfluss haben.

Der Einwand des Herrn Hartmann, dass die Glühlampen sich nicht eignen, ist, wenn meiner Ansicht nach schon durch die langen Erfahrungen, die sowohl die Reichsanstalt wie auch die Fabrikanten mit den Glühlampen bisher gemacht haben, widerlegt. Wir haben daher vorgeschlagen, an Glühlampen zu verwenden, haben aber empfohlen, sie mindestens 20 Stunden vorher zu brennen. Glühlampen, die nach 20 Stunden sich nicht sehr verändert haben, werden sehr lange konstant bleiben. Das haben wir in der Technik und auch in der Reichsanstalt gefunden. Die letzten Messungen in der Reichsanstalt an Glühlampen werden nur bei mittleren absoluten Messungen und nur bei sogenannten absoluten Messungen wird auf die Helligkeitswerte auf andere Helligkeitstypen zurückgegangen. Ich glaube, die Besenken des Herrn Hartmann sind schon kaum berühren bei dieser Methode. Der Antrag, diese technischen Vorschriften zu empfehlen, damit sie in der Technik benutzt würden, möchte ich unterstützen, damit möglichst viele Erfahrungen von allen Seiten mit dieser Methode gemacht werden. Absolut ist es nicht, was ich im nächsten Jahre diese Vorschriften zu ändern.

Vorsitzender: Der Vorstand glaubt auch, dass die Annahme als vorläufige Regel sich

zur weiteren Veränderung sachgemäss sein würde.

(Der Antrag Ross wird angenommen.)

Vorsitzender: Wir kommen zum nächsten Punkt der Tagesordnung.

### Photometrische Einheiten.

Es wird Ihnen vorgeschlagen, über photometrische Einheiten einen Beschluss zu fassen. Der Ausschuss hat nach unseren Sitzungen das Recht, mit Zwei Drittel-Mehrheit zu beschliessen, Gegenstände für zur Beratung zu stellen, auch wenn sie nicht vorher auf der Tagesordnung gestanden haben. Sie werden gebeten, hierüber einen Bericht entgegen zu nehmen und sich dann selber über die Sache zu entscheiden. Den Bericht wird Herr Kapp erstatten.

Giesbert Kapp: M. H., die Zwei Drittel-Mehrheit ist gestern bedeutend überschritten worden. Es war nämlich einstimmig beschlossen worden, Ihnen diesen Punkt zur Beratung und Beschlussfassung vorzulegen. Wie Sie wissen, hat im vorigen Jahre in Genf ein internationaler Kongress getagt. Dieser Kongress hat auch an der Verhandlung Einheiten gerührt, sich dort geritten zu lassen. Es waren dort unser Vorstandsmitglied Herr Hartmann und ich als Vertreter des Verbandes. Unter den Gegenständen, welche beraten wurden, waren auch die photometrischen Einheiten, und zwar auf Grund eines Referates von M. J. Minard, der leider krankheitsbedingt selbst nicht anwesend sein konnte. Dieses Referat wurde einer kleinen Kommission übergeben, um daraus jene Punkte zu entnehmen, welche man für wichtig genug hielt, einer internationalen Beschlussfassung unterbreitet zu werden. Auf den Kongress war auch der Elektrotechnische Verein durch seinen Vorsitzenden Herrn von Heffner-Altenack vertreten. Die Kommission hat Ihre Aufgabe erfüllt, und es wurden dem Kongress in einer gestrigen Sitzung, die Blauds, eine Vorlesung noch einmal vorgelegt, und sie wurden dann allerdings unverändert für die beteiligten Vereine angenommen. Später hat Herr von Heffner-Altenack dem Elektrotechnischen Verein Bericht erstattet über diese Thätigkeit, und der Verband hat beschlossen, zu diesen Vorschlägen des Genfer Kongresses Stellung zu nehmen. Um die Stellungnahme vorzubereiten, wurde wieder eine Kommission aus Vereinsmitgliedern eingesetzt, deren Aufgabe es war, sich auch mit den Gas- und Wasserfackellampen bzw. mit ihrer Lichtausstrahlung in Verbindung zu setzen, weil wir sofort einsehen, dass ein so wichtiger Gegenstand, wie photometrische Einheiten, über die bisher noch keine Bestimmungen bestanden, von allen Lichttechnikern behandelt werden müssen. Angehenlich sind ja die Gas- und Wasserfackellampen des Lichtes in weit höherem Masse als die Elektrotechniker. Das wird sich mit der Zeit wohl ändern, aber wir müssen jetzt darauf rechnen, dass Einheiten, die von uns allein oder im Gegensatz zu den Gas- und Wasserfackellampen, nicht viel an der Lichtausstrahlung Welt angenommen zu werden. Die Kommission des Vereins, zu der ich auch gehörte, hat gemeinsam mit den Gas- und Wasserfackellampen einen Entwurf für photometrische Einheiten ausgearbeitet, welcher dem Elektrotechnischen Verein vorgelegt wurde. Dieser Entwurf ist im Verein ziemlich langand eingehend besprochen worden. Dabei sind auch verschiedene Änderungsvorschläge infolge angenommen worden, als sie gemacht wurden, wenn wir Gas- und Wasserfackellampen dazu bringen, sie auch anzunehmen. Wir haben diese Änderungen den Gas- und Wasserfackellampen mitgeteilt und ihre Zustimmung dazu in folgenden Schreiben von Hoffmann erhalten:

„Ihr geehrtes Schreiben vom 4. Mal, enthalten die von Ihnen mitgeteilten Änderungen der Tabelle über die Lichtausstrahlung, hat den Mitgliedern unserer Lichtmesskommission vorgelegt und deren Zustimmung gefunden.“

Es wurde beschlossen, unserer Jahresversammlung in Leipzig die Tabelle in dieser neuen Form vorzulegen und zur Annahme zu empfehlen. Ich hoffe, dass auch der Elektrotechnische Verein sich unseren gemeinsamen Beschlüssen anschliessen wird.“

Nun hat der Elektrotechnische Verein beschlossen, wie er mit den Sicherheitsvorschriften machte, den Wunsch gekostet, dass die Einführung der photometrischen Einheiten durch den Verband erfolgen möge. In der Sitzung, in welcher die Änderungen beschlossen wurden, ist auch der Beschluss gefasst worden, den Verband zu ersuchen, diese photometrischen Einheiten anzunehmen. Ich habe also jetzt im Auftrage des Ausschusses Ihnen diese Einheiten zur Beschlussfassung vorgelegt. Ich bemerke, dass wir annehmen oder ablehnen, nicht aber ändern können. Eine Änderung der Einheiten haben wir nicht für zweckmässig, denn sie würde die Einigkeit, die wir mit den Gas- und Wasserfackellampen erzielt haben, umstossen. Eine Änderung in den Symbolen würde ebenfalls kaum durchzuführen sein, weil der Kongress diese Symbole angenommen hat. Wir würden uns also durch die Wahl anderer Symbole eine durchaus unerwünschte Ausnahmestellung bereiten. Was Ihnen zur Beschlussfassung vorliegt, ist folgendes:

### Photometrische Einheiten.

1. Die Einheit der Lichtstärke ist die Kerze; sie wird durch die horizontale Lichtstärke der Hoferlampe dargestellt.

2. Für die photometrischen Grössen und Einheiten giebt die nachstehende Tabelle Namen und Zeichen.

| Grösse       | Einheit                              | Name               | Zeichen |
|--------------|--------------------------------------|--------------------|---------|
| Lichtstärke  | $J$                                  | Kerze (Hoferkerze) | IK      |
| Lichtstrom   | $\Phi = J \omega$                    | Lumen              | Lm      |
| Beleuchtung  | $E = \frac{\Phi}{S} = \frac{J}{r^2}$ | Lux (Meterkerze)   | Lx      |
| Flächenhelle | $e = \frac{J}{s}$                    | Kerze auf 1 qm     | —       |
| Lichtausgabe | $Q = \Phi T$                         | Lumenstunde        | —       |

Dabei bedeuten:  
 $\omega$  einen räumlichen Winkel.  
 $S$  eine Fläche in qm;  $s$  eine Fläche in qcm, beide senkrecht zur Strahleneinrichtung.  
 $r$  eine Entfernung in m.  
 $T$  eine Zeit in Stunden.

Ich stelle den Antrag, dass Sie von Verband wegen dieser photometrischen Einheiten annehmen.

Ingenieur Rothert-Frankfurt a/M.: Wegen des Zeichens IK möchte ich eine Frage stellen, weil doch auf dem Kongress in Genf die Hoferkerze nicht angenommen worden ist; es war ja die Viollekerze angenommen worden. Nun sagt Herr Kapp, dass die Zeichen international angenommen worden sind. IK dürfte wohl kaum international angenommen werden können.

Giesbert Kapp: Die Zeichen in der letzten Spalte rechts sind auf den besonderen Wunsch der Gas- und Wasserfackellampen eingeführt worden. Die Symbole, von denen ich in meinem Referat sprach, sind die mathematischen Zeichen  $J, \Phi, \omega, E, e, Q$ .

Jul. H. West-Berlin: Ich möchte Sie bitten, dem Antrage des Herrn Kapp beizustimmen. Es handelt sich um eine Verständigung, und das kommt es nicht darauf an, ob oder das andere Zeichen vielleicht durch ein besseres ersetzt werden könnte, sondern darauf, dass wir einheitliche Bezeichnungen haben. Nun sind diese Namen und Zeichen von dem Elektrotechnischen Verein und dem Verein der Gas- und Wasserfackellampen schon angenommen worden. Deshalb möchte ich Sie bitten, sie auch anzunehmen.

(Der Antrag des Ausschusses wird mit grosser Mehrheit angenommen.)

Vorsitzender: Wir gehen jetzt über zu Punkt 3 der Ihnen vorgelegten Tagesordnung.

### Einsetzung von Kommissionen.

Giesbert Kapp: M. H., es ist die Anregung, den Verband ergangen von einer Firma, welche Glühlampen fabriziert, dass ein Edisongewinde nach Normalen hergestellt

werden möchten. Ungelähr zu gleicher Zeit erschien in Heft 11 der Verbandsschrift ein Artikel: „Die Edisonfassung, ein andrer Beitrag zur Glühlampenfrage“ von P. Baute in Karlsruhe. Der Ausschuss hat sich gestern mit dieser Frage beschäftigt und hat beschlossen, hier zu beantragen, dass Sie die Kommission wählen, welche sich mit der Frage einer Normierung von Edisonwinden befassen soll, damit in Zukunft Lampen und Fassungen verschiedener Bezugsquellen zueinander passen mögen. Es ist im Interesse der Industrie sehr wichtig, dass wir Normaleinheiten. Der Ausschuss hat beschlossen, Ihnen zu empfehlen, dass Sie zu diesem Zwecke eine Kommission mit dem Recht der Zuwahl errichten. Die Namen der Kommission hat der Ausschuss gestern vorgeschlagen, nämlich die Herren: Dalmann, Heller, Busmann, Jordan-Brünn, Jordan-Berlin, Senbel, Schulz, Volz, (Bockenheim) und Fleischhacker.

Im Namen des Ausschusses stelle ich den Antrag, dass Sie diese Kommission zur Normierung von Edisonwinden beauftragen.

**Oberingenieur Handhausen-Berlin:** Vor kurzer Zeit ist an die Firma Siemens und Halske eine ähnliche Anregung von Seiten eines städtischen Elektrizitätswerkes herangekommen. Es wurden Normalein für Edisonfassungen und Lampenfassung verlangt, und die Firma hat sich damit, da eine Normierung der Edisonwinden Weiteres nicht angängig erschien, zunächst mit der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Beziehung gesetzt, und ich selbst habe mich mit Herrn Schläger von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft verständig und auch eine gewisse Grundlage für solche Normalein bereits vorbereitet. Ich möchte nun sehr empfehlen, dass in Sinne des gestellten Antrages beschlossen würde, möchte aber gleichzeitig noch empfehlen, dass diese einzusetzende Kommission sich mit der besonderen Aufgabe, Normalein für Edisonwinden zu schaffen, gestellt würde, sondern auch die fernere Aufgabe, andere Normalein, z. B. Normalein für Bogenlampenfassungen und andere aufzustellen.

**H. Weber-Berlin:** Ich möchte empfehlen, dass in die Kommission noch die Herren Handhausen und Schirmer aufgenommen werden.

**Vorsitzender:** Die Kommission hat zwar Kooperationsrecht; aber es ist wohl kein Bedenken, dass die beiden Herren von uns gezogen werden, auch der Kommission beizutreten.

**Ingenieur Ross-Wien:** Ich möchte mich entschieden gegen aussprechen, dass die Aufgabe der Kommission angedacht wird. Wir haben beschlossen, dass die Normalfassung für uns das Edisongewinde sein soll; wir können nie doch unmöglich selbst widersprechen, indem wir Normalein für andere Fassungen herstellen.

**Oberingenieur Handhausen-Berlin:** Der Beschluss der Glühlampenkommission, dass man einstellend die Edisonlampe und die Edisonfassung als Normalein ausgeben möchte, kann nicht für alle Zeiten bindend sein. Herr Schläger hat die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, die gewisse dem Edisonsystem durchaus sympathisch gegenübersteht, ist wie andere Interessenten doch der Meinung, dass die Edisonfassung keinesfalls die ideale sei für alle Zeiten, was man natürlich für die bei weitem überwiegenden Liebsten Lampenstärken von 16 und 25 Kerzen die Bogenfassung noch vorzuziehen sein dürfte.

**Dr. May-Frankfurt a. M.:** H. H., selbst wenn man die Gesichtspunkte, die Herr Handhausen eben erwähnt hat, nicht vollständig getreu hätte, so ist es doch ein wenig verständlich, dass man sich nicht auf die Thatsache in Betracht nehmen, dass wir mit der Edisonfassung nicht auskommen. Das ist schon bei Stieblampen in Hotels meiner Ansicht nach sehr bedenklich, auch nicht ganz fernerreichlich; ich würde heute, wenn ein Beschluss noch einmal zustande kommen würde, wegen der grossen Feuergefahr ganz energisch verbleiben, dass für Stieblampen, die vom Publikum transportiert werden, Edisonfassungen verwendet werden. Denken Sie an die Erschütterungen, die die Lampen dabei erfahren, an die Schiffschleppung, die noch eine grosse Ausdehnung gewinnen wird! Dort können Sie keine Edisonfassung verwenden. Wenn wir uns jetzt mit Normalein für Lampenfassungen befassen, und würden irgend etwas

diskutieren, das zu dem Irrthum führen könnte, als wollten wir andere Fassungen ausschliessen, so würden wir eine grosse Zahl von Installationen einfach ausschliessen.

**Oberingenieur Busmann-Berlin:** Ich fasse den Antrag so auf, dass für die am weitesten verbreiteten Fassungen zunächst Normalein festgesetzt werden sollten. Das ist bis jetzt noch die Edisonfassung gewesen. Nach unserer Statistik werden mindestens 65% sämtlicher Lampen in Edisonfassung benutzt. Ich halte es nicht für zureichend, ohne Weiteres die Kommission zu beauftragen, für andere Fassungen Normalein zu beschreiben; denn die Arbeit wird viel zu gross; wir müssten die 35 oder 40 Fassungen, die in Deutschland existieren, alle mit durchnehmen. Vielleicht stellt sich später noch das Bedürfniss heraus, für andere verbreiteteren Fassungen Normalein zu stellen, aber einstweilen können wir bei der Edisonfassung bleiben.

(Die Kommission wird nach den Vorschlägen des Ausschusses eingesetzt; die Einschränkung ihrer Aufgabe auf die Edisonfassung wird mit 35 gegen 26 Stimmen abgelehnt.)

**Vorsitzender:** Nach diesem Beschluss bleibt es der Kommission selbst überlassen, ob sie ihre Arbeiten ausdehnen will. (Es folgt eine halbstündige Pause.)

**Vorsitzender:** Ich schlage nunmehr vor, zunächst den Bericht über die Kassenrevision entgegenzunehmen. (Zustimmung.)

#### Bericht der Kassenrevisoren.

Berichterstatter Ingenieur Marcher-Dresden: Ich bin von den Kassenrevisoren beauftragt worden, zu erklären, dass wir die Buchführung und die Kasse vollständig in Ordnung gefunden haben, und dass wir bitten, Decharge zu erteilen.

(Dem Herrn Generalsekretär Kapp wird einstimmig Decharge erteilt.)

**Vorsitzender:** Ich ersuche Herrn Fleischhacker, den von ihm angekündigten Vortrag zu halten.

#### Wünsche an die Verbandsleitung.

**Fabrikbesitzer Fleischhacker:** Es ist eine nicht zugelegene Thatsache, dass die verschiedenen, die bei Gründung des Verbandes Deutsche Elektrotechniker demselben allgem. entgegengebracht wurde, erheblich an Intensität verloren hat.

Es mag sein, dass die und da die Erwartungen zu hoch gespannt waren, dass eine Erfüllung derselben in vollem Umfange unmöglich, und deshalb eine Ermächtigung eintreten müsste, die einer Enttäuschung sehr ähnlich sei. Doch scheint es meinen Gesinnungsgenossen, in deren Namen ich hier zu sprechen die Ehre habe, dass noch andere Ursachen mitgewirkt haben müssen, um die theilweise fehlbedingte oder doch von Misstrauen gegen den Verband erlittene Stimmung hervorzuheben.

Diese Ursachen festzustellen, positive Vorschläge zu deren Beseitigung zu machen, zu dem Zweck, die Zeitverluste zu mindern, das ist es, was wir durch eine offene, freie Aussprache beabsichtigen. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich Sie, verehrte Herren, meine Ansichten zu betrachten, und offen und sachlich diejenigen Punkte, in denen meine Forderung mit der Uebersicht der bestehenden Missstimmung oder doch eines gewissen Individualismus erblicken, zu diskutieren, um zu möglichst ersprießlichen Resultaten, zu einem gesegneten Zusammenarbeiten zu gelangen.

Beyor wir auf die eigentliche Untersuchung einzutreten, müssen wir nicht, ausdrücklich anzuerkennen, dass nach verschiedenen Richtungen die erfolgreiche Verbandstätigkeit klar zu Tage tritt. Wir erinnern nur an die Aufstellung der Kassenrevisionen, der Sicherheitsverordnungen etc.

Verzichten aber besteht die Unzufriedenheit. Wer sind denn die Unzufriedenen, Indifferenten, Misstrauenden?

Nun, meine Herren, diese sind nicht nur in Süddeutschland zu finden, wiewohl dort ein beträchtlicher Prozentsatz vorhanden ist. Sie sind allenthalben, in und ausser Berlin anzutreffen.

Die dem Verband vielfach nicht günstige Stimmung ist nach unserer Überzeugung kein künstliches Produkt, also nicht etwa ein

Resultat der Dr. Sigl'schen Stimmungsmacherei gegen Preussen, Berlin, wie sie dieser in seinem „Vaterland“ betreibt. Dies beweist schon die Thatsache, dass die gleichen Auffassungen bei süd- und nord-, mittel- und westdeutschen Verbandsgliedern wiederkehren. Es handelt sich also nicht um eine einzelne politische Partei, sondern um eine allgemeine Missstimmung.

Ob es mir gelingen wird, die wahren und letzten Ursachen zur Evidenz nachzuweisen, überlasse ich vertrauensvoll Ihrem Urtheil. Jedem will bei dem Versuch wagen. Der Umstand, dass es sich bei einer solchen Missstimmung um Gefühle handelt, deren Analyse bekanntlich sehr schwer fällt, lässt mich um Ihre Nachsicht bitten, wenn im Plätzen nicht eine strikte, sorgfältige Beweisführung zu Tage tritt, sondern ein Bestreben, mich auf dem Wege der Umschreibung und der indirekten Beweisführung verständlich zu machen.

Da scheint uns zunächst festzustellen, dass nicht die Missstimmung gegen Berlin richtet. Meine Freunde und ich stehen nicht auf dem Sigl'schen Standpunkt, nachdem bekanntlich Berlin ganz hübsch wäre, wenn nicht so viele Berliner dort wohnen. Wir verkehren mit den Berlinern ebenso gern, wie mit anderen Verbandsgliedern und der alljährlich in Berlin der Berliner Verbandssammlung hat gewiss nicht erkennen lassen, dass es uns vor den Berlinern grüsst.

Die Missstimmung richtet sich also nicht gegen die persönlichen Eigenschaften der Berliner, ebensowenig gegen die Berliner Intelligenz und Thakraft. Im Gegentheil wird allgemein die Auffassung geteilt, dass Berlin als Hauptsitz der Stark- und Schwachstromtechnik zum Sitz des Verbandes prädestinirt erscheint. Diese Würdigung wird bestätigt durch die Anträge, die aus den diversen vertraulichen Aussprachen — die wir Dresdener provoziert, und von denen wir Ihnen zugleich Kenntnis geben werden, — mit wunderbarer Uebereinstimmung entgegen.

Um uns ein möglichst klares Bild vom Stand der Frage, deren Fortsetzung wir für die Verbandssammlung in Aussicht genommen hatten, zu verschaffen, richten wir von Dresden aus an verschiedene Vereine und Persönlichkeiten vertrauliche Anfragen. Und der Antwort, auch die Frage angeregt, ob man sich eventuell eine günstige Wirkung von der Verlegung des Verbandssitzes nach einem Orte Süd- oder Mitteldeutschlands verspreche.

Aus den vielfach ungleich übermittelten Antworten haben wir folgende hervorgehoben:

„Ich theile Ihre Auffassung der Verbandsleitung und des Dominanz des Berliner Elements. Indessen bezweifle ich, dass den Interessen des Verbandes durch die Verlegung der Verbandssammlung nach einem Staat Mittel- oder Süddeutschland gedient wird. In Berlin ist wie in keiner andern Stadt die Stark- und Schwachstromtechnik vertreten, und ist es ausserdem der Sitz der obersten Postbehörden.“

Eine andere sehr angesehene Persönlichkeit äussert sich folgendermassen:

„In Beantwortung Ihrer geg. Zurschrift vom — gestatte ich mir, Ihnen mitzutheilen, dass man auch hier wohl grösstentheils die gleiche Ansicht über den Verband hegt wie in Dresden. Das Interesse an dem Verband hat hier ganz gewaltig nachgelassen. Ob sich nach Elsass Jemand verirren wird, ausser Herrn X., weiss ich nicht. Ich selber habe nicht die Absicht zu kommen. Entweder ist man durch die Art und Weise der Verhandlungen gezwungen, ganz theilnehmend zu bleiben, oder man wagt sich doch nur und erzielt mit allen Vorbereitungen absolut gar nichts, nachdem jene Berliner Firmen, auf welche Sie ausplaudern, doch bei allen Sitzungen die Majorität haben.“

Auf eine Verlegung des Verbandssitzes dürfte sich Herr Kapp kaum einlassen, und hat es auch nicht notwendig nach seinem Vertrag.

Der Verband ist und bleibt ein Verein Berliner Elektrotechniker, der sich das Mäntelchen des Deutschen Reiches umgehängt hat, um etwas grösseres dazustellen.

Ich glaube übrigens nicht, dass Sie in Elsass einen Erfolg erzielen werden. Nichts desto weniger werde ich die Angelegenheit demnächst einmal vertraulich hier behandeln und

ihnen später Berücksichtigung zukommen lassen.“ — Dieser Bericht traf am 1. Mal a. c. hier ein und lautete:

„In Beantwortung Ihrer freundlichen Mitteilung vom 27. v. M. habe ich im Vorstand die Frage der Beizugnahme des Elektrotechniker-Verbandes angeregt. Man ist der Meinung, dass die gegenwärtige Verfassung, wonach der Verband ein Konkurrenzverein für die anderen Vereine ist, nicht gerecht sei. Man ist aber der Ansicht, dass es nicht recht einseitig und erschwerend, den Sitz des Verbandes von Berlin fortzulegen, Berlin ist nun einmal der Mittelpunkt der elektrotechnischen Industrie Deutschlands.“

Ob es möglich ist, schon jetzt die finanzielle Abhängigkeit von den grossen Firmen abzuschütteln, wissen uns zweifellos nicht.

Eine dritte Stimme äussert sich dahin: „Auch ich habe den Eindruck bekommen, dass der Verband meistens die sächlichen Interessen gewisser Berliner Firmen verfolgt. Ich glaube aber, dass es schwer sein wird, den Sitz von Berlin wegzulegen zu können, da Berlin ohne Zweifel der Centralpunkt der deutschen Industrie und in nicht geringem Masse auch derjenige der Elektrotechnik ist.“

In prinzipiell gleicher und ähnlicher Weise äusserten sich verschiedene andere Stimmen. Ich will aber unterlassen, diese Stimmungsberichte wörtlich zu Ihrer Kenntnis zu bringen.

Das scheint doch konstatirt zu sein: 1. dass die Missstimmung besteht und 2. dass sich diese nicht gegen Berlin als Verbandsitz richtet.

Wir haben also thatsächlich nicht mit einer blöden Stimmungsachelei gegen Berlin zu thun, denn diese würde nicht anerkennen, dass Berlin gewissermassen der „geborene“ Verbandsitz sei.

Wir haben zwar schon hervorgehoben, dass nicht in dem Wesen der Berliner die Ursache der Missstimmung zu finden ist, damit ist eigentlich schon gesagt, dass nicht die persönlichen Träger der Verhandlungssache ein Versehen trifft. Bei der Beurtheilung der Sache sei aber noch ausdrücklich hervorgehoben, dass in dieser Richtung nach unserer Ansicht auch nicht ein Schimmer von Verdacht gerechtfertigt erscheint. In persönlicher Animosität, etwa veranlasst durch ungenügende, verletzende Behandlung eines Theils, wird die Sache seitens der Verhandlungssicht nicht die vorhandene Missstimmung keine Motivierung. Dieselbe wurzelt vielmehr nach unserer Überzeugung in letzter Linie in der verfehlten Organisation des Verbandes, nach der dem Berliner Elektrotechniker-Verein eine sächliche nicht mehr gerechtfertigte Sonderstellung eingekehrt ist. Auf diesem Punkt, sowie auf den damit zusammenhängenden, betr. die Honorierung des Generalsekretärs, komme ich später zurück.

Das durch die verfehlte Organisation verursachte Missrauen wird gewährt und gemeinert, indem man — und wohl nicht ganz zu Unrecht — eine gewisse Initiative seitens der Verbandsorgane vermisst, allgemein empfundene Missstände innerhalb der Branche zu beheben, wie wohl sonnenklar ist, dass deren Fortbestehen grosse Unzufriedenheit bringt.

„Uns liegt es fern, hiesigen einen Vorwurf gegen die Verbandsleitung abgeben zu wollen. Wer dies wollte, müsste folgerichtig auch den Mangel einer zielbewussten, energischen Verfolgung seitens der Verhandlungssicht tadeln.“

„Um etwas konkreter zu werden, erlaube ich mir, einen Artikel der „FTZ“ in Heft 1, Jahrgang 1896, unter Rumschlag auszuheben.“

Da ich weiss, dass man darf, dass nicht allen Anwendenden des goldenen Wortes gegenwärtig sind, werde ich nicht erlauben, dieselben vorzulesen. Der Redner verliest folgende Stelle: „Die Elektrotechnik hat somit zur Zeit keinen anderen Gegner zu fürchten, der ihr auf ihrem blühenden Siegeszuge erfolgreichen Widerstand leisten könnte. Dagegen droht ihr in ihrem eigenen Lager Gefahr. In den Reichthümern wird allgemein über die gegenwärtig sehr gedrückten Preise und über das Vorliegen faktenkundiger Elemente geklagt; gegen diese Faktoren, die unseren Fache grossen Schaden zufügen können, gilt es energisch anzukämpfen. Die niedrigen Preise schädigen die Elektrotechnik in zweifacher Weise, einerseits durch die resultirende Schmälerung der Einnahmen, welche die weitere Entwicklung des geschäftlichen Unternehmungen hemmt und ihren Wohlstand

gefährdet, andererseits, indem sie nicht einen Einfluss auf die Güte der Erzeugnisse bleiben wird, wodurch eine der wesentlichsten Stützen unseres jungen Industriezweiges, das mit uns erworbene Vertrauen des Publikums, untergraben wird.“ Der Redner schliesst mit der Bitte, die Preise, wie es unter dem Einflusse der auf die Spitze getriebenen Konkurrenz während der innummehr überwindenen gedrückten Geschäftslage entstanden ist, im gegenwärtigen Ausdehnen, um zu kumpelstärker und weiterer Vertheilung der Zeit hinreichenden Bedarf und Nachfrage nach elektrotechnischen Erzeugnissen vorhanden ist, um Allen lohnende Beschäftigung zu gewähren. Es ist zu wünschen, dass die letzten hervorgetretenen Bemühungen, diesen Wohlstand zu heben, im neuen Jahre ebenso günstige Erfolge erzielen mögen, wie im abgelaufenen Jahre die Bestrebungen, welche zur Anstellung von Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen führten, und damit ein wirksames Mittel schufen, um für die Zukunft namentlich auf dem Gebiete der Hausinstalltionen eine sachgemässere Ausföhrung, als bisher vielfach zu verzeichnen war, zu sichern.“

Erfüllt sich unsere Hoffnung, so ist damit einer der gefährlichsten Gegner unseres Faches beseitigt. Die Elektrotechnik wird sich dann wieder in den Fortschritt widmen können, wie sie wird einen neuen Aufschwung nehmen und einer weiteren Entwicklung entgegengehen, indem sie die gestellten Aufgaben immer vollkommener löst; damit wird sie immer weiter Verbreitungsgebiete gewinnen, somit durch Schaffung ökonomischer und technischer günstiger Verhältnisse zur Hebung der allgemeinen Wohlfahrt wirksam beitragen.“

Das ist fürwahr ein schönes Programm! Aber für seine Durchführung ist unseres Wissens bisher absolut nichts geschehen, obgleich ein energisches Anstrengen gegen die vielen Fehldarstellungen erforderlich gehalten wurde. Und als wir im vorigen Jahre, aufgemuntert durch diese ebenso richtige als mannhaft programmatische Erklärung der Redaktion des Verbandsblattes, in der wir unseren Herrn Generalsekretär zu erblicken haben, durch die Dresdener Anträge über die Glühlampenfrage auf einem einzelnen Gebiete eine Besserung zu erzielen hofften, erleben wir, dass nicht nur diese ausbleibt, sondern sogar eine Verschärfung und ein weiterer Anstieg der Preise mit seinen Konsequenzen eintrat. Bezüglich der Kohlenstoffe und anderer elektrischer Bedarfsartikel ist ebenfalls eine Aenderung eingetreten, als auf dem Gebiete des Submissionswesens und der Licht- und Kraftübertragungsanlagen.

Hier sind wir bei dem Punkt angekommen, der uns die Stimmung gegen Berlin und den Verband erklärt. Man meint zwar, dass die Verbandsleitung die Missstände erkannt habe, wie der ungenügende Artikel beweist, dass ihr aber entweder der Wille oder die Möglichkeit fehle, die Beseitigung derselben mit allen Nachdruck zu erstreben. Mit anderen Worten: man hält unsere Verbandsleitung nicht für unabhängig und frei genug. Diesen Verdacht veranlasst aber nicht die Persönlichkeit des Herrn Verbandssekretärs, sondern die verfehlte Organisation des Verbandes.

Nach wohlverstandener Auffassung sollen es gerade Berliner Firmen sein, die in den Verdacht stehen, an der beklagten Preisbeschneidung, den zweifelhaften Konkurrenzpraktiken u. s. w. nicht unbetheiligt zu sein, ja, man meint, dass von solchen gewissermassen systematisch, darnach gestrebt wird, Verhältnisse zu schaffen, die nichts anderes bezwecken, als den Ruin einer Anzahl anderer Existenzen herbeizuföhren. Die Bedeutung und Konsequenz des Spieltriebes: „Leben und leben lassen“, scheint diesen Kreisen fremd zu sein, ja, man vertritt die Ansicht zurück, öffentlich anzusprechen, dass man durch Preisbeschneidung die anderen Firmen ruinieren wolle.

M. II., das ist eine Thatsache, die aktendmässig feststeht, und dass die Thatsachen diesem entsprechen, ist ebenso evident nachzuweisen. Z. B. durch die Herabsetzung der Glühlampen- und Kohlenstoffpreise seit 1891.

Unmittelbar nach der Versammlung der Glühlampenkommission, die die Normalien festgelegt hatte, gab es einer solchen Firma, welche allgemeine Preisbeschneidung eintreten zu lassen und sogar auf laufende Ver-

träge — unter der mindestens spasshaften Motivierung:

„Da es ihr Prinzip sei, den Zwischenhandel lebensfähig zu erhalten, setze man die Preise herab; etwa um ca. 12%.“ Bei Festsetzung der Normalien wurde auf solche weite Massnahmen, bezw. der Toleranz hingeworfen, dass ein angesehener Fachmann mit gutem Rechte sagen konnte:

„Durch die Normalien ist der bisherige Unfug im Glühlampengeschäft legalisirt worden.“ Die sehr bedauerliche Folge ist, dass die „Vereinigung der Vertreter von Elektrotechnikern“, wie uns soeben mitgeteilt wurde, die in Gemeinschaft mit deren Delegirten festgesetzten Normalien als unannehmbar bezeichnet. Damit ist die bisherige, von allen Seiten als höchst bedauerlich empfundene Zustand auf ein Jahr verlängert und man mit Fug und Recht behauptet werden, dass lediglich die unmotivirte Preisdrückerei hierauf die Schuld trägt.

Über solche Dinge, die geradezu typisch in unserer Branche sind, uns einmal offen aussprechen, erscheint uns als eine sehr dringliche Aufgabe, ja als eine stiltliche Pflicht, wenn anders der Zweck unseres Verbandes, wie er im § 1 der Statuten gekennzeichnet ist, erreicht werden soll. Auf diesem soll durch den Verband ein engerer Zusammenschluss der deutschen Elektrotechniker geschaffen werden.

Ein engerer Zusammenschluss ist aber nur unter möglichst homogenen Elementen möglich und leicht so lange eine Illusion als nicht innerhalb des Verbandes die einen solchen Zusammenschluss erschwerenden, ja unmöglich machenden Konkurrenzpraktiken gewisser Firmen unmöglich gemacht werden. Auch der gutmüthigste Mensch dürfte nicht „daneben“ gehen, wenn sich mit demjenigen einen engeren Zusammenschluss zu suchen, der einem offenen Göttendünkel stand, seinen geschäftlichen Ruin ausbreitete.

Wir sind nicht so kurzschichtig, einzusehen, dass die Grundsätze nicht Alles höchst gemüthlich und ohne Kampf abgeben kann. Die Verschiedenheit der Betriebsmittel, der Fabrikationsbedingungen, geschäftliche Intelligenz und Routine, Besitz einzelner Erfindungen etc., geben zweifellos der einen Firma die Möglichkeit zu sein, was die anderen nicht können. Ueberlegenheit aus dem Felde zu schlagen.

Wir sind aber jedenfalls vielfach in der Lage, mit Beispielen zu dienen, in denen es nicht diese natürliche oder sächliche Ueberlegenheit ist, die dem Konkurrenten zum Sieg verhilft, sondern Mittel ganz anderer Art: akropulische Geschäftspraktiken, die das Geschäft um jeden Preis machen wollen, unbekümmert darum, ob daran verdient wird oder nicht. Es scheint fast, als ob Einzelne der Wahn erfasst habe, Alles machen zu wollen und infolgedessen vielfach das Geschäft so unnatürlich forciert wird, dass nicht die Erzielung eines lohnenden Abschlusses die Absicht sein kann, sondern nur die einem solchen Geschäftsabnahme unvermeidliche Skandale, die sich auf jeden Preis zu machen, auch nur um den Namen der Anderen zu verderben. Ist es doch vorgekommen, dass der Vertreter einer solchen Firma, von fachmännischer Seite interpellirt, wie er ein bestimmtes Geschäft, an dem seine Firma theilnahm, zu Stande gebracht habe, antwortete: „Das ist mir gleichgültig, ob meine Gesellschaft an dem Geschäft verdient. Die Hauptsache ist, dass ich den Abschluss mache, dann bin ich bruchlos.“

Ein anderer Vertreter erklärte, ohne den Anschein des billigen Konkurrenten zu kennen, die Anlage noch 200 M. billiger als der billigste ausführen zu wollen.

Ein Objekt, das von seiner Firma zu 600 M. veranschlagt war, wurde infolgedessen von ihr zu 800 M. ausgeführt.

Das sind Thatsachen, welche Herren, die sich jederzeit beweisen lassen.

Darf man sich da wundern, wenn theilweise Laien auf Grund solcher Erfahrungen zu einem wenig zweischneidigen Urtheil über die Elektrotechnik gelangen?

Wir nehmen zur Ehre einzelner grosser Unternehmungen an, dass Fälle, wie die angezogenen, vorkommen können, ohne dass bei ihnen enormen Umfang der Geschäfte die verantwortlichen Stellen Kenntnisse davon enthalten. Gerade deshalb aber erscheint der von uns er-

strebe „Ehrenrat“ um so erwünschter und auch die Interessen derer zu dienen, die bisher noch kein Bedürfnis nach einem solchen empfanden.

Das solche Vorkommnisse nur bei grossen Firmen, die nicht anscheinlich und auch nicht in erster Linie als reguläre Fabrikations- und Geschäftsgewinne angewiesen zu sein glauben, vorkommen können, liegt in der Natur der Sache. Kleineren Firmen, die mit geringen Gelden zurecht kommen wollten, würde es gehen wie dem Bauer, der seinen Pferde das Fressen abgewöhnen wollte, das aber, als es bald so weit gekommen war, das Zeltliche segnete.

Nach weitverbreiteter Auffassung würden manche Firmen, sofern sie lediglich aus regulären Fabrikations- und Geschäftsgewinnen die Dividende zu zahlen hätten, viel weniger Geneigtheit beim Kapitalistenpublikum finden, wenn eine Kapitalserhöhung der anderen folgt.

Thieweise wird wohl angenommen, und mit einem gewissen Gefühlsdruck die Auffassung verbreitet, eine grosse Gesellschaft könne billiger einkaufen, billiger arbeiten, mithin auch billiger liefern etc. Das ist im Allgemeinen nicht falsch! Aber angewendet auf unsere heutigen Verhältnisse kann wohl behauptet werden, dass vielfach zu Preisen gearbeitet wird, verkauft wird, die überhaupt keinen Gewinn mehr lassen. Und das geschieht in einer Zeit wirtschaftlichen Aufschwungs, die Allen hinreichend Beschäftigung bietet, wie in dem vorerwähnten Artikel der Verbandszeitschrift dargestellt ist.

Eine der schlimmsten Folgen dieses Geschäftsgleichens ist die, dass der redliche Zwischenhandel in elektrotechnischen Bedarfartikeln als nahezu vernichtet gelten darf. Der Industrieller, der geborenen Zwischenhändler sein für eine Reihe von Artikeln das Interesse am Betrieb verloren, was von allen solchen Fabrikationsfirmen als ein sehr bedauerlicher Zustand empfunden wird, dessen Beseitigung dringend gewünscht werden muss.

Es gilt, eine entsprechende Stellung zu nehmen gegen den enträumten brutalen Kampf des Grosskaufmanns in Händen von Lanten, deren höchster Ehrgeiz darin zu bestehen scheint, die Anderen zu ruinieren. Es gilt, dass sich Alle gegen den Mann erheben, der gegen Geschäftspraktiken, die viele Kreise des Volkes bereits getrennt, einen Riss in das gesellschaftliche und gesellschaftliche Leben der Gegenwart gebracht haben, den zu erweitern auf das Feindliche im nationalen Interesse vermieden werden möchte.

Man hat sich vielfach angewöhnt, mit einer gewissen Resignation die Verhältnisse hinzunehmen, wie sie sich gestaltet haben. Der zum Schaffen unfähige pessimistische hat sich vieler Gemüther bemächtigt. Man verzweifelt, wie man in den Kampf tritt, wie Sie aus den verlorenen Berichten entnehmen konnten. Man meint, wie Sie gehört haben, wir würden von Berlin indigestimiert werden. Das glaube ich nicht. — M. II. ein Theil meiner Freunde ist mit mir der Meinung, dass die Berliner in solchen Dingen ihr Verstand ein weitgehendes Interesse daran haben, dass eine streng sachliche Behandlung der ganzen Angelegenheit erfolgt, unsere Vorschläge geprüft und angenommen werden, um den „Ehrenrat“, den wir erstreben, in Gemeinschaft mit den anderen Verbandsorganen die Möglichkeit zu geben, zu prüfen, woher die Unzufriedenheit kommt, und ob und wie dieselbe zu heben ist.

Wenn auch nicht mit einem Schlag Alles erreicht werden könnte, so dürfte doch Manches erreicht werden.

Unser Antrag lautet:

Vorstand und Ausschuss des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wählen aus ihrer Mitte einen aus sieben Mitgliedern bestehenden „Ehrenrat“, der demnächst nicht mehr als drei Mitglieder aus Berlin sein sollen, zu dem Zweck, die aus dem Kreise der Verbandstätigkeit eingehenden Beschwerden über zu vielfache Konkurrenzmanöver, unzulässigen Wettbewerb, frivole Preisdürckerei, Uebertretungen von Kommissionsbestimmungen zu untersuchen und die Ergebnisse in geeigneter Weise zur Kenntnis der Verbandstätigkeit zu bringen, sofern Vorstand und Ausschuss in gemeinschaftlicher Sitzung zu dem Entschlusse gelangen, dass deren Bekämpfung im allgemeinen Interesse erwünscht sei.

Es wird Sache der Verbandes bzw. des Ausschusses sein, sich über die weiteren Modalitäten der Behandlung schlagend zu machen, und den „Ehrenrat“ Direktiven zu geben. Es ist ein Wunsch ist nur, in Frage kommende Untersuchungen möchten vornehmlich vorgenommen und dem angegriffenen Theil hinreichende Gelegenheit zur Rechtfertigung gegeben werden.

Durch die Ergebnisse wird sich n. A. feststellen lassen, ob die Preisdürckerei, in denen die Verbands-Geschäftlichkeit von der gebührenden Konkurrenz des schlimmsten Feind der Elektrotechnik erblickt, von den kleinen oder von recht grossen Firmen ausgeht. Beide Auslassungen sind vertreten, ohne dass der Beweis hinlänglich erbracht worden wäre, welche derselben den Thatsachen entspricht. Es dürfte auch dem Einzelnen schwer wenn nicht unmöglich sein, sich ein zureichendes Urtheil zu bilden, da naturgemäss jeder seine eigenen, innerlich beschränkten Erfahrungen generalisirt. Gehen aber dem „Ehrenrat“ von vielen Seiten konkrete Mittheilungen zu, dürfte derselbe wohl in der Lage sein, sich ein allgemeines gültiges Urtheil zu bilden. Ich für meine Person habe zum Beispiel die Ansicht, dass die Preisdürckerei von sehr grossen Firmen ausgeht, während dem Ausschuss die Kommission der Vertreter der Elektrotechnikwerke glaubt, kleine Firmen treffe die Schuld. Sind wir uns aber darüber klar, woher die Preisdürckerei mit ihren Konsequenzen kommt, werden wir wissen, wo wir einschreiten haben. Auf einem anderen Wege, aus dem Geiste der Meinung, zu sicheren Resultaten zu gelangen, erscheint uns unmöglich. — Bei dieser Gelegenheit möchte ich hier erlauben, aus der Rede unseres berühmten Landsmannes Karl Schurz, den auf der Weltausstellung in Chicago die Aufgabe geworden war, den Dank der Deutschamerikaner für die grossartige Theilnehmung Deutschlands an der Weltausstellung auszusprechen, eine sehr treffende Charakterisierung der beiden Arten von Konkurrenz zu bieten. Schurz sagt:

„Es giebt in dem Kampf der Konkurrenz zwei geschäftliche Politiken. Die eine ist die „bräcker des Geschäftsmannes und den des Geschäfts bezeichnend sind. Die Eine ist, was ich schon erwähnt habe, das Unterbieten der Preise mit der Devise „Billig und schlecht“. Das ist die Politik des Spiesbürgers, eine Politik des mächtigen Mannes und eines tüchtigen Volkes unwürdig ist.

Die andere ist die Politik des Ueberlebten im Werthe, — mit der Devise „Beste Waare für guten Preis“. Das ist die Politik des Geschäftsmannes von weitem Blick und Charakterstolz; des Mannes, der mit offenem Geiste die Bedürfnisse seiner Zeit erforscht und die besten Mittel sucht, ihnen zu genügen; der die Fortschritte der Erfindung und die Entwicklung der Gelegenheiten mit scharfem Auge verfolgt; der mit grossem Sinn und feigebiger Hand die Wissenschaft und die Kunst zu seinem Heile macht, der sich mit ehrlichen Handeln eine ehrliche Kunde schafft und, nach der auf dem Boden des gewonnenen Vertrauens mit kühltem Unternehmungsgeist Weiteres wagen darf. Das ist die Politik des Volkes, das seine Industrie in „einen Handel“ in grossen Maassstab ausbauen will; eines Volkes, das Geist besteht und ohne Geiz zu gebrauchen versteht; eines Volkes, das in seine eigene Kraft Vertrauen und vor seinem eigenen Charakter Respekt hat. Das ist die Politik, die den Weltmarkt erobern und auch behaupten kann.

Die Politik des Ueberlebten im Preise — das war Deutschland in Philadelphia — ein nachschleicherndes Schatten des Deutschlands der alten Zeit, der Zeit der Zerissenheit, der Schwäche, der Kleinlichkeit, der Sentimentalität, die nicht zu der eigenen Kraft. Die Politik des Ueberlebten im Werthe, — das ist Deutschland in der weissen Stadt zu Chicago, — das Deutschland der neuen Zeit, des mächtigen Reiches, des gehobenen Nationalgefühls, der Selbstachtung, der grossen Industrie, der gewählten Könige und des hohen Willens, gross in seinem Kriegesruhm und nicht weniger gross in den Werken des Friedens.“

Angesichts dieses klassischen Urtheils fragt man sich unwillkürlich: lebt die deutsche Elektrotechnik im Zeitalter der Anstellung von Philadelphia oder in dem von Chicago?

Auch im Hinblick auf das Ausland, in dem sich theilweise eine starke Bewegung gegen deutsche Fabriken geltend macht und nicht zuletzt der neuen Preisdürckerei wegen, die auch dort dem Zwischenhandel den Lebensnerv unterminirt, möchte zur Umkehr geminnt werden.

Hier ist ein wunder Punkt! Hier kann und muss der Verband, die Verbandsleitung eingreifen und ohne Ansehen der Person Vertheuerung zu lassen. Sie bedarf dann der Unterstützung der Besten und Edelsten des Standes. Nehmen Sie unseren Antrag an, so sollen Sie unsern hochgeschätzten Verbandssekretär einen Stab an die Hand, der ihm die schwierige Aufgabe stellt.

Hier liegt eine der wichtigsten Aufgaben der Verbandsleitung, die sich wohl nicht ohne Überzeugen haben dürfte, dass dieses Aufgebot anderer Punkte in der Verbandszeitschrift noch keine Heilung bedeutet. Wir sind allerdings auch überzeugt, dass die Verbandsleitung allein nicht ausreicht, die Aufgaben von solcher Bedeutung zu lösen. Sie bedarf dann der Unterstützung der Besten und Edelsten des Standes. Nehmen Sie unseren Antrag an, so sollen Sie unsern hochgeschätzten Verbandssekretär einen Stab an die Hand, der ihm die schwierige Aufgabe stellt.

Wir wollen nicht missgeschicklich lassen, dass eine kleine Reihe der Ansicht sind, Bestrebungen in dieser Hinsicht würden erfolglos bleiben, so lange der Verbandsrat in Berlin bleibe. Es liegt in dieser Anschauung zweifellos ein Körnchen Wahrheit, und es ist gewiss keine Heilung ohne eine Reihe von Vorarbeiten, die zu erblicken, wenn theilweise die genannte Befürchtung gehet wird, umso weniger wie es die Richter vom Reichsgericht als ein Attentat auf ihre Ehre als Richter empfinden werden, wenn der deutsche Hochsticht und der Bundesrat den Sitz des Reichsgerichts nach Leipzig legen.

Auch in diesem Punkte trenne ich mich von einem Theil meiner Gesinnungsgenossen, die in der Thatsache, dass der Verbandsrat in Berlin ist, eine Gefährdung einer erfolgreichen Vertretung der Verbandsinteressen erblicken.

Ich habe nämlich zu der Persönlichkeit unseres Verbandssekretärs ein grosses Vertrauen, dass er der Mann ist, etwaigen Berliner Einflüssen, sofern sie mit den allgemeinen Interessen nicht in Einklang zu bringen sind, zu widerstehen. Es kann das wohl um so bestimmter gesagt werden, wenn die entsprechenden Organe unterstützen, und die Verbandsmitglieder offen und frei, wie sich unter Männern geziemt, ihre Auffassungen dokumentiren.

Bei der gegenwärtigen Organisation des Verbandes, nach der dem Berliner Elektrotechnischen Verein eine Ausnahmestellung gewährleistet ist, dürfte diese Hoffnung freilich eine zu idealistische sein. Diese Annahmestellung muss beseitigt werden, der Verband muss werden wie der „Verein Deutscher Ingenieure“ ein Verband von Vereinen.

Ich unterbreite es heute, auf diesen Gegenstand weiter einzugehen, nachdem gestern in der Ausschussung die uns zunächst vollkommen befriedigende Zusicherung gegeben wurde, der Vorstand werde die Frage der Reorganisation des Verbandes in Erwägung ziehen und baldigst dem Ausschuss seine darauf bezüglichen Vorschläge zur Beschlussfassung vorlegen. Ich glaube die heutige Versammlung kann deshalb um so eher von einer Diskussion über diesen Punkt absehen, als gestern vom Vorstand überzeugend dargestellt wurde, dass derselbe ursprünglich die Absicht hatte, den Verband die gleiche Organisation zu geben, wie wir sie durch den von uns zu stellenden Antrag zu erreichen wünschen.

Die Hindernisse sind aber, wie wir gern zugeben, nicht gering. Es geht nicht, dass die Durchführung der ursprünglichen Idee unmöglich oder doch unthunlich erachte.

Damit ist die prinzipielle Seite des von uns beabsichtigten Antrags auf Reorganisation des Verbandes anerkannt, und das darf uns zunächst genügen, da wir heute bekunden, dass der Vorstand die Absicht des uns zunächst entsprechenden Antrages unterbreiten will.

Den Antrag auf Angliederung eines Schutzvereins, wegen deren ebenfalls ein solcher gestellt war, ziehen wir für dieses Jahr zurück, nachdem uns die gestrige Behandlung des Gegenstandes im Ausschuss gesegnet hat, dass



eine Annahme desselben z. Z. nicht zu erwarten ist.

Wir behalten uns die Einbringung desselben für später vor.

Ein weiterer Wunsch ist, dem Vorstand zu Ermöglichung abzugeben, ob derselbe nicht in Aussicht nehmen möchte, den Ausschussmitgliedern über Gegenstände seiner Beratungen die geeignet sind, die Verhandlungstätigkeit zu beleben, von Zeit zu Zeit zu berichten.

Ich wollte diese Frage gestern im Ausschuss anregen, kam aber wegen der langen Verhandlungen nicht dazu.

Zum Schluss möchte ich noch fragen, ob man sich nicht eine vorthellhafte Wirkung davon verspricht, dass unser Herr Generalsekretär bei hiesiger Anregung der Gründung neuer Lokalvereine grössere Plätze, die Vereine noch nicht besitzen, besucht, ferner auch diejenigen Vereine, die theilweise oder ganz abseits stehen, um den Verband mehr und mehr Sympathien und Mitglieder zuzuführen.

Ich wollte Ihnen diese Erwägungen anheim  
geben und hoffe, dass sie die Aufnahme finden  
die ich beabsichtige.

Sie entspringen lediglich dem Bedürfnisse den Verband zu dem zu machen, was er nach seinen Satzungen sein soll und will: „Der ständige Vertreter und Förderer der deutschen Elektrotechnik.“

**Vorsitzender:** M. H., Herr Fleischhacker, hat — wenn ich den letzten Punkt vorwegnehmen darf — den Wunsch geäußert, er möchte, daß die Beschlüsse der letzten Arbeit des Vorstandes bekannt gemacht werden. Ich glaube, das kann keine Schwierigkeit entgegenstellen, und um diesem Wunsch nachzukommen, haben wir beschlossen, die Protokolle des Vorstandes allen Anschlusmitgliedern mitzuteilen. Ich habe bekannt gegeben, daß der Elektrotechnische Verein in München einen Brief an den Verband gerichtet hat, in welchem mitgeteilt wird, daß 30 Mitglieder jenes Vereins die Anträge des Herrns Fleischhacker genehmigt und daselbst einstimmig bedingungsweise mit den Anträgen übereinstimmend, erthilt haben.

Die Diskussionsrunde des Herrn Fleischhacker betraf den Punkt, was die erste ist ein Ehrenamt, was die zweite ein freiwilliges Funktionärsmamt ist, u. s. v. gelegentlich zu Gerichten zu kommen, das wäre die zweite Antwort bezüglich der strafrechtlichen Leistungen schlechter Zahlen ist von Herrn Fleischhacker vorhin fallen gelassen worden, und der dritte Antrag, es möchte eine andere Organisation des Verbandes angestrebt werden, ist durch einen Beschluss des Ausschusses gestern in eine Fassung gebracht worden, mit der auch Herr Fleischhacker sich einverstanden erklärt hat. Der Ausschuss hat nämlich folgenden Beschluss gefasst:

Der Anschluß ersucht den Vorstand, die nach Ablauf der gegenwärtigen Verträge zu empfindenden Änderungen in der Organisation des Verbandes baldigst zu erwägen und dem Anschluß zur Ratifizierung vorzulegen. „M. H., die Organisation steht nicht im Idealle, nicht eine über jeden Tagelohn erhabene, das wissen wir ja alle; wir haben aber unsern Verband so gut zu organisieren versucht, wie es ging, und wie sind der Meinung, in dem Maße, wie die Probleme in dem Vorstände, das wir in der Tat, alle, nicht lösen können, zu erreichen war. Unser Verband kann nicht verglichen werden mit dem Verein Deutscher Ingenieure. Wir haben uns anschließen müssen an die elektrotechnischen Vereine zu Berlin und in der Provinz. Wir haben uns entschlossen, wir waren im Verlaufe ohne jede Mittel und haben diese erst schaffen müssen durch besondere Beiträge unserer Mitglieder (Firmen und Einzelne Personen). Die Verträge mit dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin, dem Elektrotechnischen Verein zu Köln, der Zeitschrift, mit unserem Herrn Generalsekretär und mit denjenigen Mitgliedern, welche uns finanziell unterstützen, laufen auf 5 Jahre. Wir haben also natürlich die Aufgabe, nach Ablauf dieser Verträge, die wir unsere Organisation zu verbessern in der Lage sind, zu erneuern und wir sehr bald an der Arbeit benutzen müssen und wenn etwas zu verbessern ist, wird der Vorstand dem Anschluß die entsprechenden Mittel geben, auch der Anschluß kann weitere Mittel verlangen, wenn wir das nicht können, wird damit ihr heute für erledigt halten, da

weitere Wünsche in dieser Beziehung für jetzt zu keinem Ziele führen würden. — Ich stelle auch fest, dass Herr Fleischhacker damit einverstanden ist.

Wir haben es also heute nur noch zu thun mit dem Antrage, einen Ehreurath zu ernennen. Der Antrag lautet wörtlich:

„Vorstand und Ausschuss des Verbandes“  
Deutscher Elektrotechniker wählen aus ihrer Mitte einen aus sieben Mitgliedern bestehenden „Ehrenrat“, von denen nicht mehr als drei Mitglieder aus Berlin sein sollen, zu dem Zweck, die aus dem Kreise der Verbandsmitglieder zu ermittelnde, der Öffentlichkeit zu vermittelnde Konkurrenznummer, anläßlich Wettbewerbsfreie Preisdruckerel, Lebelstände im Solmissionwesen etc. zu unterrichten und die Ergebnisse in geeigneter Weise zur Kenntniss der Verbandsmitglieder zu bringen, sofern Vorestand und Ausschuss in gemeinschaftlicher Sitzung zu dem Entschlus gelangen, dass derenzeitige Abgabe im allgemeinen Interesse der

M. H. der Vorstand sowohl wie der Ausschuss sind der Meinung, dass das Ziel dieses Auftrages, nämlich eine Milderung der Konkurrenz, vollkommen zu billigen ist. Es wäre zu wünschen und anzustreben, dass die Konkurrenz der Elektroindustrie in etwa etwas mehr Mass gehalten werden müßte, so daß die Elektrotechniker eine vornehmer Konkurrenz betrübten möchten, wie die Carl Schurz in Chicago definiert hat. Alles das, was die Konkurrenz der Elektroindustrie gesteuert sehr erheblich mit der Sache befaßt hat, ist mit grosser Mehrheit (mit allen gegen 2 Stimmen) die Meinung zum Durchbruch gekommen, dass auf dem Wege, den Herr Fleischmann vorgeschlagen hat, die Konkurrenz erreicht werden wird. Wir sind nicht der Meinung, dass ein Ehrenrat, bestehend aus 7 Personen, in der Lage ist, hier wesentlich zu

Der Ehrertrag hat zunächst gar keine Befugnisse, gar keine Sachmittel in Händen, mit denen er die Sache zu erledigen könnte. Ist sehr zweifelhaft, ob im einzelnen Falle der Verurtheilte oder der zu Tadelnde sich durch die Ehrerträge tügen wird. Wir fürchten, dass durch die Thätigkeit eines solchen Ehrertrages das Resultate nicht erreicht werden können und dass die Sache durch die Ehrerträge nur als geschwächt und in ihrem Ansehen geschädigt werden würde. Wir glauben übrigens, dass die von Herrn Fleischhacker getadelten Erscheinungen verhältnissmässig vereinzelt sind, und dass der Appell, den auch wir an die elektro-technischen Firmen richten, von dem Erfolge begleitet sein wird. Wir hoffen, dass die Ehrerträge, die bis jetzt mit Grand gemacht werden können, in Zukunft an Boden verlieren mögen.

Es schließt Ihnen also der Ausschuss, der dann nach den Sitzungen herauf ist, Stellung zu der Sache zu nehmen, vor diesen Antrag zu stellen, dass die Ehrerträge nicht in Händen der Antragssteller abzunehmen (nicht mit allen gegen 7 Stimmen abzunehmen).

**Vorsitzender:** Ich möchte aus dieser Abstimmung die Folgerung ziehen, dass wir den Antrag des Herrn Fielachbacher zu sich

verurtheilen, sondern dass wir nur

es es nicht der richtige Weg ist, um zum

(Bravo!)

Damit ist Punkt 3 der gedruckten Tagesordnung erledigt, und wir kommen nun zu den Vorträgen.

Es folgt nun der Vortrag von Prof. Dr. H. Aron über

Prof. Aron: Ich habe den Vorthell, dass der Zähler unabhängig ist von der Wechselszahl, nun darauf zurückgeführt, dass er ein Dynamometer ist. Insofern andere Zähler die Eigenschaften des Dynamometers haben, kommt ihnen derselbe Vorthell zu. In meinen Zählern braucht die Hebung nicht künstlich erst eliminiert zu werden; sie hat überhaupt keinen Einfluss. Dass die Unabhängigkeit von der Phasenverschiebung nicht künstlich erreicht wird, halte ich ebenfalls für einen Vorthell.

Dr. Hamburger: Die Phasenverschiebung ist auch bei den gewöhnlichen Thomson'schen Zählern durch die Anordnung selbst berücksichtigt. Es sind keine Mittel vorhanden, um den Fehler zu eliminieren, denn er tritt überhaupt nicht auf.

**Prof. Aron:** Ich habe selbstverständlich gegen den Thomsen'schen Zähler gar nichts einzuwenden, insofern er ein Dynamometer ist. Uebrigens ist es mit dem Dynamometer auch noch nicht gethan. Es handelt sich auch um die Anzahl Windstößen, die man gebraucht. Ich gebe übrigens zu, dass jeder andere Zähler, der auf Grundlage des Dynamometers gebaut ist, natürlich auch diesen Vortheil wird erzielen können.

Herr Rentsch beschreibt hierauf seine neuen

### Vorrichtungen zum Aufhängen von Bogen- und Glühlampen

und leitet die Mitglieder ein, die in einem Nebenraum angestellten Vorrichtungen zu besichtigen. Die Vorrichtungen sind in Heft 29 beschrieben und illustriert.

**Vorsitzender:** Bevor ich die Pause eintreten lasse, bitte ich Sie, den Bericht des Generalsekretärs über den

2000

Vorname

**Giebert Kapp:** Nach Abzug des Reservefonds und des Utesilienkontos bleibt beim Eintritt ins neue Geschäftsjahr 1470,80 M. Die Einnahmen sind wie folgt gegliedert: Mitgliederbeiträge 1000 M., Miete 6000 M., Miethaus 1000 M., Zeitschrift 8000 M. Im Ganzen 4970,80 M. Aus Ausgaben haben wir im neuen Geschäftsjahre Tausende an den Generalsekretär 4617,5 M., Kosten der jetzigen Jahresversammlung 1500 M., Rückzahlung an die Garantien 3000 M., Zinsen 1000 M., 1000 M. für die 1000 M. Zinsen, unkosten einschließlich Briefe, Löhne, Portefolien, Drucksachen, Redaktionskosten, Heizung und Beleuchtung, Reisekosten und Gutsachtesten 16.000 M. Miete 2400 M. zusammen 30417,55 M. Das Saldo würde am Ende des neuen Geschäftsjahres nicht 15 752,75 M. betragen.

**Vorsitzender:** Der Vorstand hat diesen Vorschlag geprüft und empfiehlt ihn Ihnen zur Annahme.

(Die Versammlung genehmigt den Voran-schlag.)

Nach einer halbstündigen Pause hält Herr Regierungsdameister Braun seinen Vortrag über

**Die elektrischen Strassenbahnen und die Kaiser-**  
**Stetten, Josef, Mechanische Untereinheiten (in**

### Franz-Josef-Elektrische Untergrundbahn in Budapest.

wird demnach

**Diskussion:**

Ingenieur **Ross**: Kann irgend ein anderer Gegenstand eignet sich aus dazu, gründlich diskutiert zu werden, als gerade der Gegenstand dieses Vortrages. Die Frage, ob interreligiöse Stromzuführung, ob gemeinsamer Atomkernenergiebetrieb, ob Untergrundbahn für die Luft nicht bewegt ist mehr oder weniger alle grösseren Stadtverwaltungen, und ich möchte mir gestatten, die Ausführungen des Herrn Vortragenden in einigen Punkten zu ergänzen, da ich kürzlich Gelegenheit hatte, auch Untergrundbahnen für die Luft betrachtet zu haben. Dem System der interreligiösen Stromführung brachte ich im Allgemeinen vom Standpunkte der Betriebssicherheit aus ein gewisses Misstrauen entgegen, da ja für ein Verknüpfen von Stromkreisen eine gewisse Betriebsicherheit, noch ausschlaggebend als allein der

Betriebskosten ist. Es wurde mir nun aber in Pest im Lebensministerium die Gelegenheit gegeben, in die Betriebsverhältnisse der beiden Strassenbahngesellschaften gründlich Einsicht zu nehmen und mich aus den Betriebsjournalen zu überzeugen, welche Störungen im Laufe der Zeit überhaupt vorgekommen sind. Dabei habe ich mit grosser Befriedigung konstatiert, dass bei den neu gebauten Linien die Zahl der Störungen auf ein zulässiges Minimum herabgesetzt ist. Bei den alten Linien hat sich hauptsächlich eine Art der Betriebsstörung gezeigt, die nicht leicht zu beseitigen ist: Namentlich muss bei jeder unterirdischen Stromzuführung das Schiffehen, das den Kontakt vermittelte, verhältnissmässig schmal gehalten werden, weil man den Schlitz nicht sehr breit machen kann, es ist wohl nicht zu vermeiden, dass bei ausserordentlicher Manipulation, namentlich wenn ein Wagen in eine gesperrte Weiche fährt, ein Schiffehenbruch stattfindet. Deshalb sind die Schiffehen von vornherein so konstruiert, dass sie sich leicht brechen können. Bei jeder Konstruktion der Wagen muss also die früher in Pest zur Ausführung kam, stellte sich die Unannehmlichkeit heraus, dass wenn ein Schiffehenbruch eintrat, das Schiffehen in den Winkel zwischen den Kontaktschienen stecken blieb und erst mit Gewalt heraus entfernt werden musste, worauf der Wagen weiter fahren konnte. Bei der jetzt ausgeführten neuen Konstruktion, wo an Stelle der Winkelschienen flache Schienen verwendet werden, tritt dies nicht ein. Der Kanal ist auch so hoch, dass, wenn das Schiffehen sich so herumgedreht hat, dass es die Schienen des Verkehrs hindern mehr bietet. Es ist also jetzt die Ausweiselung der Isolatoren in einfacher Weise möglich, ebenso auch die Ausweiselung der Leitungen selbst. Die Störungen durch Wasser im Kanal sind in Pest jetzt gänzlich sehr gering, wenn man auch schon mit den Umständen rechnen muss, dass dort die Verhältnisse diesbezüglich günstiger liegen, als in manchen anderen Städten. Der Herr Vortragende hat erwähnt, dass beim Überbragen von unterirdischer zur oberirdischen Leitung eine Erhebung des Schiffehen automatisch erfolgt. Als ich vor 4 Wochen in Pest die Bahn besichtigte, war dies nicht der Fall, sondern wurde am Ende der Strecke das Schiffehen durch Aufkletterung entfernt. Ist auch dort ein automatisches Heben des Schiffehen vorgesehen, so werden die Schiffehen von verschiedenen Vorzeilen und kann ohne erhebliche Kosten von einem Arbeiter bewegt werden. Ich möchte nach diesen Erfahrungen besonders betonen, dass vom Standpunkte der Betriebssicherheit abgesehen von der Kostenfrage, die nur fallweise entschieden werden kann, der Betrieb auf den neuen Strecken in Pest auf mich einen sehr guten Eindruck gemacht hat.

Eine andere Frage, die wohl noch nicht ganz als gelöst anzusehen ist, ist die Frage mit welcher Spannung fahren wir zweckmässig auf einer Bahn mit Schlitzkanal? Wie die Herren wissen, hat man für Budapest eine Spannung gewählt, die niedriger liegt, als bei den meisten Strassenbahnen mit Überleitung, und die auch bei den meisten Strecken mit über 400 V hinausgeht. Ich stehe auf dem Standpunkte, dass, wenn man unterirdische Stromzuführung haben muss, eigentlich kein Grund vorliegt, mit der Spannung höher zu gehen. Vom Standpunkte des Strassenbahn-Interessens aus werden wir immer unterirdische Stromzuführung oder Akkumulatoren als notwendiges Übel ansehen müssen. Wird aber der Schlitzkanal gewählt, so erscheint es mir wenigstens ganz ausgeschlossen, dass man mit einer Stromzuführung höher. Die Versuche, die diesbezüglich angestellt worden sind, sind bisher absolut negativ ausgefallen und es erscheint nicht wahrscheinlich, dass es möglich sein wird, derartige Strecken mit einer Stromleitung zu befahren, weil dann die volle Spannungsdifferenz von 500 oder 600 V zwischen den Schienen besteht. Bei Schneewetter und Salzestreuung können wir dann zu Störungen, wie solche in Berlin auf einer derartigen Strecke in erheblichem Umfange eintreten. Müssen wir aber Hin- und Rückleitung im Kanal nehmen, ist kein Grund vorhanden, weshalb wir auf derartigen Strecken mit derselben Spannung fahren sollen, wie auf den Strecken mit Überleitung. In Pest ist der Querschnitt der Stromzuführung sehr gross, sodass der Spannungs-

abfall wenigstens im Kanal selbst nicht erheblich ist und da man in solchen Fällen für die unterirdischen Strecken doch besondere Maschinen haben muss, so hat es betriebs-technisch keinen Anstand, mit der Spannung herunterzugehen. Uebrigens kann man die Geschwindigkeit, welche man in inneren Theile der Städte nicht überschreiten darf, auch mit der wesentlich reduzierten Spannung ohne Weiteres erzielen, und wird jedenfalls die Betriebssicherheit erheblich erhöht, wenn man die Spannung im Schlitzkanal nicht zu hoch wählt.

Was die Ausdehnung des Netzes anlangt, so ist wohl der Herr Vortragende der Sache ein bisschen vorausgegangen, insofern, als er die 160 oder 170 km, von denen er gesprochen, als ausgeführt angegeben hat, während doch ein grosser Theil der Strecken erst im Bau begriffen ist. Daraus wird sich wohl auch das jetzt vorhandene ungünstige Verhältniss zwischen der Grösse der Centralstation und der derzeit im Betrieb befindlichen Wagenzahl erklären.

Was die Unterplasterbahn anlangt, so gehen die Ansichten im Allgemeinen wohl noch weiter auseinander, noch bevor das Verlangen, die in Innern der Städte gemischten Akkumulatorenbetrieb oder unterirdische Leitung wählen sollen. Diesbezüglich bitte ich Folgendes zu erwägen: Verhältnisse, wie sie in Pest bezüglich des Baus einer derartigen Linie obwalten, sind nicht in jeder anderen Stadt der Welt wiederzufinden. Das breite Profil der Altrassstrasse, gestattet es anstandslos, einfach die ganze Breite der Bahn auszuheben und so zu bauen; ähnliche Verhältnisse wird man wohl nirgends wiederfinden. Es werden wohl nur in manchen Städten, wo man gezwungen sein wird, den Bau ohne Störung des Strassenverkehrs auszuführen, die Anlagekosten sich wohl erheblich höher stellen. Es muss weiter betont werden, dass man auch wohl in Pest, ohne in keiner Weise die Kosten zu erhöhen, hätte, wenn nicht die Rücksicht auf den kreuzenden Hauptsammelkanal ausschlaggebend gewesen wäre, ich wenigstens stelle mir die Sache so vor, dass wir an denjenigen Stellen, wo wir den Verkehr im Strassenraum selbst nicht mehr bewältigen können, auf einen anderen Weg unter der Strasse zu schreiten, es anstreben müssen, ähnlich wie in Rom, mit unseren gewöhnlichen Wagen in den Tunnel hineinzufahren und auf der anderen Seite wieder heraus, nur in diesem Falle werden die grossen Anlagekosten gerechtfertigt, die ein solcher Tunnel mit sich bringt. Eine so geringe Höhe, wie in Pest ausgeführt, bringt doch manche Unbequemlichkeiten in der Konstruktion des Wagens mit sich. Sie können die Motoren nicht mehr unter den Wagen unterbringen, und es kommt eine Wagenform heraus, die wir auf anderen Linien nicht verwenden könnten. Wir müssen also mit dem Faktor rechnen, dass wir derartige Unterplasterbahnen erheblich höher bauen müssen, als wir es in Pest thun können. Dann der Verkehr absolut nicht mehr anders bewältigen können. Auch die Unterbringung der Stationen, welche in den breiten Strassen Pests keine Schwierigkeiten machen, wird in den engen Strassen unserer alten Städte sehr schwierig werden und eine weitere Steigerung der Anlagekosten bedingen. Wir müssen schliesslich, wenn ein solches Unternehmen ausgeführt wird, doch auch damit rechnen, dass die Anlagekosten in irgend einer Form verzinzt und amortisirt werden müssen. In Pest sind ja die Verhältnisse für die Strassenbahnverhältnisse ausserordentlich günstig, und selbst wenn wir die Erfüllung des Wunsches nach Ausführung der Unterplasterbahn ihre Koncessionsbedingungen für die übrigen Strecken wesentlich verbessert haben. Im Allgemeinen ist aber doch zu sagen, dass wir nicht mehr als ein Anlagekapital für einen derartigen Bau mit 2½ Millionen Gulden nicht verzeihen können, wenn wir auf keine grössere Leistung kommen als auf 84 000 bis 95 000 Personen, die derzeit in

Pest pro Tag befördert werden. Es ist gut, wenn auch in unseren Kreisen auf diesen Punkt einmal eingehend gesprochen, und darauf aufmerksam gemacht wird, dass so kostspielige Bahnen nur bei ausserordentlich dichtem Verkehr rentabel sein können. Dies namentlich auch deshalb, damit nicht in den Kreisen unserer Stadtverwaltungen die Ansicht Platz greift, als ob das, was in Pest gemacht wurde, auch in anderen Städten ohne Weiteres leicht durchführbar sei.

Regierungsbaumeister Braun: Was die Ausführung betrifft, so gelte die von mir angegebenen Zahlen, die bis zum August September fertiggestellten Linien. In Betreff der Untergrundbahn möchte ich bemerken, dass die Höhe von 2,75 m doch nicht zu gering zu nennen ist; denn die Wagengröße ist doch absolut so hoch wie bei jedem Strassenbahnwagen, den wir sonst haben, etwa 2,10 m.

Die Kosten betragen 17 Millionen Mark pro Kilometer oder rund 6 Millionen Mark für die ganze Strecke; das ist gegenüber dem Verkehr, der dort herrscht, nicht viel. Derartige Unterplasterbahnen können sonst auch in anderen grossen Städten wirtschaftlich ausgeführt werden; durch kleine künstliche Strassen braucht man ja nicht zu gehen. Die Unterplasterbahn ist ja nicht mehr eine Strassenbahn, sondern eine Stadtbahn, die den Verkehr im Grossen und Ganzen sehr leicht befähigen kann.

Auf die Anfrage bezüglich der Anwendung der Kettenübertragung bemerkt:

Oberingenieur Gögge: Kettenbetriehe sind eine Zeit lang mit Vorliebe verwendet worden, weil sie eine grössere Freiheit in der Uebrigung des Motors ermöglichen. Die Ketten laufen sehr ruhig und geräuschlos. Die Wagen fahren sanft an, weil die Kette eine gewisse Federung zulässt. Bei den neueren Wagen ist in der Regel Zahnradüberetzung gewählt worden.

Vorsitzender: Wir haben die Diskussion über den Gegenstand jetzt erschöpft, und ich spreche Herrn Braun den Dank der Versammlung aus.

Ich schliesse hiermit die heutige Sitzung.  
(Schluss der Sitzung 4 Uhr.)

## Zweiter Verhandlungstag.

Sonnabend, den 12. Juni 1897.  
Vormittags 10 Uhr.

Vorsitzender Nagle: M. II, ich eröffne hiermit die heutige Versammlung und gebe gleichzeitig den Bodensatz Ausdruck, dass unser Herr Vorsitzender dringender Geschäfte wegen abreisen musste. Ehe wir in die Tagesordnung unserer Verträge eintreten, liesse es mir ob, Ihnen mitzutheilen, dass ein Brief vorliegt von Herrn Lindner, Schriftführer der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Leipzig, welcher zum Honore der Leipziger Ausstellung und zu einem Kommissar freundlichst eingeladen. Es ist mir wünschenswert, damit eine gemeinsame Fahrt dahin zustande kommen kann, dass diejenigen Herren, welche die Absicht haben, die Ausstellung zu besuchen, sich mit unserem Beauftragten Herrn Hermann in Verbindung setzen.

Der Vorleser stellt heute auf der Tagesordnung, und zwar als vorleitender Punkt: Neuwahl des Vorstandes und des Ausschusses. Bereits im Ausschuss ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass nach der Geheimeit des Verbandes die in dem Ausschuss verbleibenden Herren sich zu einer Kommission zusammenschliessen, wobei im Wesentlichen der Gesichtspunkt massgebend gewesen ist, dass man eine gewisse Kontinuität zu erhalten, die dem Vorstände ausschliessenden Herren in den Ausschuss gewählt werden. Es wird nun diese Kommission um 11 Uhr eine endgültige Besprechung zusammenrufen. Sollte diese Kommission in Bezug auf die neu zu wählenden Ausschussmitglieder einstimmig sein, so schiedet der Vorstand vor, dass die Wahl nach Abschreiben der Namen in die Tafel im bloc geschieht. Wenn Sie diese Verlang, würde zur Zettelwahl geschritten werden müssen.

Die Wahl der Vorstandsmitglieder ist auch bisher in bloc geschieden, sofern nicht andere Vorschläge als die des Ausschusses gemacht

wurden. Es werden vorgeschlagen die Herren Wilhelm von Siemens, Kommerzienrat Wacker und Freiherr von Galsberg.

Wir können nuncmehr zu den Vorträgen übergehen, und ich ersuche Herrn Ross, uns seinen Vortrag zu halten über

#### Die Kesselfrage der Elektrizitätswerke.

Dieser Vortrag wird in der „ETZ“ veröffentlicht werden.

#### Diskussion.

Vorsitzender: M. H., der Beifall, welchen Sie dem Vortragenden spendet haben, überhebt mich fast der Verpflichtung, auch seitens des Vorstandes Herrn Eins zu danken; aber ich glaube, es ist nicht unangebracht, wenn ich hervorhebe, dass gerade dieser Punkt für uns Elektrotechniker von der allergrössten Wichtigkeit ist und jedenfalls bisher nicht in der Schärfe und dem Masse ausgearbeitet worden war, als dies wünschenswert erscheint. Ich glaube, wir alle begnügen uns vorläufig mit dem, was die Kesselfabrikanten sagen, und selbst die Richtigkeit ihrer Anschauungen zu prüfen.

Indessen dürfte es doch wohl sehr nützlich sein, wenn wir, die wir so grossen Werth auf den Nutzen dieser Dampfmotorschiffen legen, darauf sehen, dass wir vor allen Dingen unsere Kohlen verbrennen, und gerade aus diesem Gesichtspunkte heraus müssen wir meiner Ansicht nach Herrn Ross für diese Anregung besonders dankbar sein.

Prof. Aron: Ich möchte den Herrn Vortragenden fragen, ob ihm einige Versuchsergebnisse bekannt sind über die Anwendung von Wärmekumulatoren. So viel ich mich erinnern, sind in England solche Versuche gemacht worden. Ich habe darüber in „Electrical Engineer“ und der „ETZ“ gelesen.

Ingenieur Ross: Der Wärmekumulator ist nur in beschränkter Umfang anzuwenden. Die Methode, das Wasser durch direkten Dampf auf die Kesseltemperatur zu bringen, wird bei den Schiffskesseln mit Erfolg angewandt, nicht um als Wärmekumulator zu dienen, sondern um die Dampferzeugung zu erleichtern. Ich habe in einem speziellen Falle die Rechnung durchgeführt und gefunden, dass man ein erhebliches Quantum Heißflüssigkeit bei nauchten Betrieben entbehren kann, wenn man den bestehenden Kesseln derartige Warmwasserreservoirs anfügt.

Dr. May: Die Kesselfrage wird heutzutage werden müssen nach den Verhältnissen eines Elektrizitätswerkes. Wenn wir eine grössere Stromanlage, die mit Akkumulatoren betrieben wird, haben, können wir durch die Wärmeakkumulatoren bis zu einem gewissen Grade die Schwierigkeiten verringern, indem wir den Akkumulator als Ausgleichsmittel für solche Zeiten benutzen, die sonst, wenn sie nicht vorhanden wären, eine übermässige Anstrengung eines für den Fall zu kleinen Kessels oder von vorhersehbare Aussteuerung eines für die meiste Zeit des Jahres zu grossen Kessels bedingen würden.

Auch der zweite Punkt kommt dabei in Frage, das Brennmaterial. Die Verhältnisse werden sich unterscheiden, wenn man ein gutes Brennmaterial hat; sie werden schwierig in solchen Gegenden, wo man mit sehr minderwertigem Material zu arbeiten hat, weil hier ein grösseres Quantum Material in der Stunde pro Quadratmeter Rostfläche verbrannt werden muss. Dann müssen besondere Vorkehrungen angewendet werden. Trotzdem sind die ungünstigen Verhältnisse, und ich glaube, dass man danach streben soll, ein Brennmaterial, das möglichst viele Kalorien enthält, zu verwenden.

Die Mängel, die dem Flammrohrkessel anhaften, hat Herr Ross erwähnt. Allein es kommt die Einfachheit des Kessels und die Reinigung in Betracht. Ein Flammrohrkessel bis zu der Grösse von 80 qm — man hat auch noch grössere — wird bei kleinen Elektrizitätswerken, wo man nicht ein besonders geschultes Personal anstellen kann, sehr schwierig zu betreiben. Die Bedienung ist einfacher, weil die zur Beobachtung dienenden Apparate und die auszuführenden Manipulationen von einer einzigen Ebene aus angeführt werden können, während bei jedem Kessel noch eine Reihe von Stufen liegt, wodurch die Abwesenheit der betreffenden In-

strumente erschwert wird. Ich erwähne diese Gesichtspunkte, weil Herr Ross darauf nicht eingegangen ist. Ihm war es hauptsächlich um diejenigen Verhältnisse zu thun, die bei dem Kessel als Dampfmaschine in Betracht kommen, während man ausserdem auch mit der Betriebssicherheit und Einfachheit der Bedienung rechnen muss.

Ingenieur Ross: Ich habe natürlich eine Menge unterdrückt, was ich gerne gesagt hätte. Es ist selbstverständlich, dass der Ein- und Zweifachkessel ein ganz vorgedachtes Bauteil ist, wenn wir nicht einen stark variablen Betrieb haben. Unter solchen Verhältnissen, wie sie Herr Dr. May angibt, hat, ist ganz gewiss der Flammrohrkessel, wenn Platz da ist, ihn unterzubringen, ausgezeichnet.

Ein grosser Vorteil der zwangswisenen Zirkulation ist, dass dadurch an den Stellen, wo die grösste Gefahr des Entstehens von Kesselstein besteht, nämlich oberhalb des Rostes, das Einbrennen verhindert wird. Wo wir die grösste Temperaturdifferenz haben, nämlich oberhalb des Rostes, haben wir auch die grösste Wassergeschwindigkeit und da kann der Kesselstein sich nicht auscheiden, sondern kommt erst im Kessel zur Ausscheidung, wo das Wasser zur Ruhe kommt. Nachdem ich aber diese Punkte berührt habe, mache ich Sie darauf aufmerksam, dass Sie auch in jenen Fällen, wo Sie durch die örtlichen Verhältnisse gezwungen sind, Wasserrohrkessel zu verwenden, — die Ausscheidung von Kesselstein, abgesehen von der zwangswisenen Zirkulation, erheblich reduzieren können, wenn Sie das Wasser vorher in einem eigenen Reservoir hoch vorwärmen. Dann findet die Ausscheidung des Kesselsteins schon in diesem Reservoir statt.

Ingenieur v. Wurtenberger: Herr Ross bestreitet, dass in einem Wasserrohrkessel, ohne besondere Vorrichtungen für Zirkulation, eine solche stattfindet. Nun werden solche Kessel schon seit Jahrzehnten gebaut und es ist doch nicht anzunehmen, dass die Kesselfabrikanten alle in Irrtum sind. Tatsächlich findet auch in Kesseln gewöhnlicher Konstruktion Zirkulation statt. In dem vorderen Teil der Kessel das Wasser stärker erwärmt und infolgedessen leichter wird. Somit entsteht eine hydrostatische Druckdifferenz und Bewegung des Wassers. Herr Ross wollte vielleicht sagen: eine nicht genügende Zirkulation. Ein vollständiges Stillstehen des Wassers ist jedoch auch bei gewöhnlichen Kesseln nicht denkbar.

Ingenieur Ross: Es ist selbstverständlich, dass eine geringe Bewegung des Wassers eintritt. Ich habe mich nur gegen die Behauptung der Wasserrohrkessel-Fabrikanten gewandt, dass durch die aufsteigenden Dampfblasen Bewegung eingeleitet wird. Diese Bewegung kann erst dann eingeleitet werden, wenn der Dampf den ganzen Raum ausfüllt. Dann tritt die Druckdifferenz ein. Wenn Sie in ein Glas Wasser eine Glasröhre stecken und blasen durch, eine zweite Glasröhre von unten Luft hinein, so werden Sie, so lange Sie so mässig blasen, dass die aufsteigenden Luftblasen nicht die ganze Röhre ausfüllen, keine Niveaudifferenz bekommen. So ist es auch bei einem gewöhnlichen Wasserrohrkessel. Er erzeugt keine Zirkulation in dem Sinne, wie Sie brauchen, Zirkulation ist. Wir kommen ausserdem zu dem Vortrage des Herrn Ardit über:

#### „Drehfeldanzeiger“.

Der Vortrag wird in der „ETZ“ veröffentlicht werden.

Vorsitzender: Es ist kennzeichnend für die Vielseitigkeit der Elektrizität, dass sie komplizierte Mechanismen verdrängt und durch einfachere vorteilhaft ersetzt kann. Wir können Herrn Professor Weber in Kiel zu dieser Idee gratulieren und es liegt mir noch ob, den Vortrag des Herrn Ardit unseren Dank zu sagen.

Da es niemand zur Diskussion meldet, kommen wir zum Vortrage des Herrn Heyland:

#### Wachstumsstrommotor mit Anlaufzangkraft.

Der Vortrag wird in der „ETZ“ veröffentlicht werden.

#### Diskussion.

Chefingenieur v. Dolivo-Dobrowolsky: Es ist für uns alle sehr interessant, über Herrn Heyland's Versuche mit Wachstumsstrommotor zu

den vorgedachten Kurven Anschluss zu erhalten und das um so mehr, als Versuche mit einphasigen Wechselstrommotoren noch recht selten genügend ausführlich gemacht wurden und in die Öffentlichkeit gedrungen sind; die Kurven zeigen jedoch, dass die Eigenschaften der einphasigen Wechselstrommotoren noch viel zu wünschen übrig lassen. Als seiner Zeit der Mehrphasenstrom auftrat, hat er einen Kampf auszuhalten gehabt gegenüber dem einphasigen Wechselstrom. Es waren damals nur wenig Wechselstrommotoren vorhanden; aber trotzdem musste man die Vorteile der Mehrphasenmotoren aufzuheben, um diesen Apparaten Geltung zu verschaffen. Heutzutage hat sich der Spies umgedreht; jetzt muss der Wechselstrommotor, wenn er auf die Welt kommt, den Kampf gegen den Drehstrommotor aufnehmen; denn letzterer ist schon eingebürgert und man verwendet davon Tausende. Die Nachteile, welche die Mehrphasenmotoren anfangs hatte, sind schon meist überwunden; auch bestehen schon mehrere Mehrphasen-Antriebsmaschinen. Man verwendet den Mehrphasenstrom nur dann, wenn man auf einen ausgeleiterten Motorenanschluss rechnet. Wird sich dieser Zustand ändern, wenn wir einen Wechselstrommotor mit den Eigenschaften des vorgedachten Motors haben? Ich glaube nicht, dass ein Wirkungsgrad von 40% bei normaler Leistung bei einem 4-pferdigen Motor ist ein ziemlich niedriger. Bei Drehstrom kann man bei 4 Pferden ganz gut auf 80% kommen. 10% oder 11% Kräfteparitäten sind aber für einen Konsum von Elektrizitätswirken sehr wesentlich, besonders, nachdem Herr Ross selbst sagt, „es werde als ein Vortheil angesehen, wenn man 10% sparen könnte an den Kohlen durch geeignete Kesselanlage.“

Ferner hätte ich das es 9 dieses Motors von 0,77 für viel zu niedrig. Bei Drehstrommotoren ist ein viel höherer cos  $\phi$  erreichbar. Es wäre mir interessant, zu erfahren, wie gross der Luftwiderstand zwischen Anker und Gehäusen bei diesem Motor ist. Man kann das cos  $\phi$  eines Motors nicht beurtheilen, wenn man nicht die Ursache sonstigen Nachtheils man hierbei in Kauf nehmen muss. Ich finde den Werth von 0,77 an und für sich niedrig und glaube, dass derselbe mit dem Nachtheil eines ziemlich geringen Luftwiderstandes erkauft ist, sodass man cos  $\phi$  durch weitere Verminderung des Luftwiderstandes bis auf 0,90 zu erhöhen bringen kann. Bei Drehstrommotoren kann man ein cos  $\phi$  von 0,96 manchmal sogar 0,99 erzielen und zwar bei hohem Wirkungsgrad.

Was das Anlaufen anlangt, so kann man auch bei einphasigen Motoren mit Kunstphase ziemlich hohe Zugkraft erreichen. Es kommt aber darauf an, wie der Anlaufstrom die Centralstation beeinflusst. Wenigstens auch der Wattverbrauch beim Anlaufen nur ungefähr 30%, grösser ist als bei voller Leistung, so sehe ich aus der einen Figur, dass die Stromstärke noch einmal so gross ist. Da dieser Motor Schleifringe hat, so muss man auch Drehstrommotoren mit Schleifringen zum Vergleich heranziehen. Wenn Sie bei einem Motor ohne Schleifringe die doppelte Strombelastung zulassen können und wenn die Centrale das gestattet, welche sie genug ist, oder es nicht auf Spannungswanderungen ankommt, so würde es sich empfehlen, lieber die Schleifringe wegzulassen und Drehstrom zu nehmen. Dann hätte man, wie beim Einphasenmotor, die doppelte Anlaufstromstärke, aber die Schleifringe geputzt.

Wenn also der Heyland'sche Motor einen Fortschritt auf dem Gebiete der Wechselstrommotoren bezeichnet, so glaube ich nicht, dass er im Entferntesten eine Konkurrenz mit dem Drehstrommotor aushalten kann. Wenn man sich in der Lage befindet, bei vorhandenen Wechselstrom-Anlagen einen Motor anzuschliessen, so wird man den Heyland'schen Motor verwenden; aber man wird im allgemeinen vorziehen, da, wo Kraft gebraucht wird, eine Drehstromcentralstation anzulegen.

Oberingenieur Götze: Im Vortrage wurde erwähnt, dass der Motor eine grössere Zugkraft beim Anlaufen als nachher hat. Das ist natürlich nur durch eine Umschaltung erreicht werden. Nimmt man aber eine Umschaltung beim Drehstrom vor, indem man von der Sternschaltung auf die Dreieckschaltung und umgekehrt wieder auf die Sternschaltung

übergeht, so kann man dadurch eine grosse Anzugskraft erreichen. Die grosse Anzugskraft ist auch erreichbar durch Umschaltung auf eine andere Polzahl, aber nur, wenn der inducierte Theil pollos gewickelt ist. Die Wicklung muss aus Stäben bestehen, die auf beiden Seiten durch Ringe untereinander verbunden sind. Dann geht aber der Vortheil verloren, dass man Schleifringe anwenden und Widerstand in den inducierten Theil einschalten kann. Diese Umschaltung wird immer ziemlich kompliziert werden.

Was das Laufen der Motoren bei anderen Geschwindigkeiten anlangt, die bedeutend vom Synchronismus abweichen, so habe ich im vorigen Jahr darauf aufmerksam gemacht, dass diese Eigenschaft nach neuen Beobachtungen nicht bloss den Drehstrommotoren, sondern auch den Einphasenmotoren zukommt. Wir haben vor 1½ Jahren Versuche gemacht an einem Anzugsthorium: wir haben einen Motor genommen, damit einen Anzug betrieben und haben einen Einphasenwechselstrom-Motor mit halber Geschwindigkeit laufen lassen, indem wir die Leitung zur dritten Bürste öffneten. Es war ein Motor, der auch mit einiger Kraft anläuft; er kam auf halbe Geschwindigkeit und zog den Anzug in die Höhe. Wenn man beim Herablassen des Motors beschleunigt, so läuft der Motor, wenn er etwas mehr als der halben Geschwindigkeit des Synchronismus läuft, Energie in das Netz zurück; er wirkt also direkt bremmend.

Professor Arnold: Ich bin der Ansicht, dass Herr Heyland sowohl den Einphasenmotor, als den Drehstrommotor etwas zu ungünstig hingestellt hat. Man hat sich bemüht, den Einphasenmotor ohne Schleifringe zu bauen. Man erreicht jedoch nur eine geringe Anzugskraft. Ich habe selbst einen Wechselstrommotor mit Schleifringen gebaut und eine bedeutende Anzugskraft erhalten, die allerdings nicht so gross ist, als jene des Wechselstrommotors von Herrn Heyland. Ich entnehme aber den Versuchsresultaten, dass bei 10 PS Anzugskraft der Anstromstrom 35 A ist. Das ist im Vergleich mit dem Strom von 43 A bei Vollast sehr hoch und es würde im Betriebe wohl kaum zulässig sein, einen Motor, wenn auch nur momentan, mit so hohem Strom zu beschicken. Ich habe mich längere Zeit mit Wechselstrommotoren mit hoher Anzugskraft befasst und will Ihnen einige Versuchsresultate mittheilen.

Ich habe im Frühjahr 1892 in der Maschinenfabrik Gerlikon einen Wechselstrommotor konstruirt mit Kollektor und kurz geschlossenen Bürsten. Dessen von mir entworfenen Motor hat Dr. Behn-Eschenburg untersucht und die Versuchsresultate in der „ETZ“ von 1893 auf S. 900, bekannt gemacht.

Jener Motor lief nicht allen Anforderungen entsprechen, indem er bedeutend feuerig, ich habe die Sache weiter verfolgt und bei der Elektricitäts-A.G. vom. Lahmeyer & Co. einen zweiten Motor ausführen lassen, der vollkommen funktionsfähig läuft und bei geringem Stromverbrauch eine höhere Anzugskraft besitzt. Dieser Kollektor- und Bürstenmotor wird werden, ist wohl in Bezug auf Komplikation ziemlich gleichgültig. Ich will die Versuchsresultate eines 6 PS Motors (110 V, 50<sup>o</sup>) bezüglich der Anlaufkraft angeben. Der Anker war 4-polig gewickelt.

| Dreh-<br>kraft<br>in kg | PR<br>Zug-<br>kraft | Amperé | Volt | Reibungs-<br>Watt, die der<br>Motor<br>verloren hat |
|-------------------------|---------------------|--------|------|---|
| 0,35                    | 0,5                 | 22     | 42   | 994   |
| 0,75                    | 1,5                 | 40     | 55   | 2200  |
| 2,50                    | 5,0                 | 78     | 50   | 6240  |
| 6,00                    | 10,0                | 111    | 50   | 11100   |
| 6,98                    | 12,5                | 127    | 111  | 14100   |
| 9,00                    | 18,0                | 147    | 122  | 17900   |

Die Stromstärke war beim Anlauf 127 A und die normale Stromstärke bei 6,6 PS Leistung 96 A. Die Anlaufstromstärke ist also circa das 1½-fache der Stromstärke bei Vollast und der Motor hat bereits die 2-fache Zugkraft, derselbe kann für Links- und Rechtsdrehung eingerichtet werden. Es sind das, was die Zugkraft ausbedeutet, die „günstigste Umschaltung“, als jene, die der Heyland'sche Motor ergibt. Der Motor läuft vollkommen funktionsfähig, wenn die Bürsten sorgfältig eingestellt werden. Schon eine geringe Verstellung der Bürsten ändert die Zugkraft bedeutend.

Ingenieur Heyland: Herrn v. Dubrowsky habe ich zunächst zu erwidern, dass der Motor ein Versuchsmotor ist, der in erster Linie über den Anlauf Aufschluss geben soll. Der Wirkungsgrad von 74% erklärt sich aus daraus, dass der Motor etwas stark schlägt, nur so wenig, dass die Schleifung sofort zu verringern ist, wenn man mehr Kupfer auf den Anker legt. Beim Einphasenmotor bedeutet die Schleifung den doppelten Verlust. Würde man also z. B. die Schleifung hier nur von 6% auf 3% verringern, so würde der Wirkungsgrad bereits 80% werden. Die Phasenverschiebung ist für den Einphasenmotor vielleicht nicht so ungünstig. Der cos  $\phi$  steigt bis 0,75, ein für einen Einphasenmotor von 4 PS jedenfalls recht annehmbarer Werth. Der Latenzstrom betrug 0,75 am einseitig, was also nicht sehr hoch ist. Der Drehstrommotor hat gewisse viele Vortheile, die ihm immer ein grosses Absatzgebiet sichern werden, vor allen Dingen in stabilen reinen Kraftübertragungen. Er kann kleiner gebaut werden und wird deshalb etwas billiger als ein Wechselstrommotor von gleicher Leistung. In allen Anlagen jedoch, wo Beleuchtung eine Rolle spielt, oder einfache Stromzuführung gefordert ist, wird der höhere Kostenpunkt durch die oben besprochenen Vortheile des Wechselstrommotors zur Geringe aufgewogen. Aber Stromkraft ist kein normaler Anlauf, die annähernd doppelte deswegen, dass der Anlauf für hohe Anlaufkraft dimensionirt ist. Bei 1,5-facher Anlaufkraft ist die Stromstärke nur die 1,7-fache derjenigen im Betrieb.

Herr Görges erwähnt ganz richtig, dass zum Anlaufen ein Umschalter erforderlich ist, jedoch ist das einfacher, als die Umschaltung der 2-fache eines Drehstrommotors erforderlich wäre. Die Tourenzahlregulierung durch Schaltung ist nicht so kompliziert, wie es scheinen möchte. Man kann sich einen Kurzschlussanker denken, der so gewickelt ist, dass er für verschiedene Tourenzahlen als Kurzschlussanker fungirt mit Schleifringen, indem man die Wicklung nicht genau über 180<sup>o</sup> wickelte, sondern über einen anderen Winkel. Dass das Görges'sche Phänomen auch auf den Wechselstrom anzuwenden ist, die Herr Görges richtig, ist sehr richtig, es besteht eine einfache Schaltung, die einen beträchtlichen Unterschied existirt. Ich habe annehmen die begründete Hoffnung, auch die Schleifringe bei diesem Motor zu vermeiden.

Professor Arnold: Ich glaube auch, dass der Wechselstrommotor, wie Herr Heyland betont hat, immerhin Anwendung finden wird. Es geht gegen Einphasenmotoren, in welchen man Kraft absetzen kann und Motoren mit grosser Zugkraft braucht. Das war auch der Grund, weshalb ich mich bemühte, einen Wechselstrommotor mit grosser Zugkraft zu bauen.

Was den Kollektor meines Motors anlangt, so muss ich erwähnen, dass er nur zum Anlaufen im Betriebe ist. Der Motor ist beim Anlauf in den ersten Augenblicken auf halbe Tourenzahl eines anderen Motors. Bei der neuen Konstruktion habe ich vorgesehen, dass die Bedienung mit einem Hebel geschieht. Es wird der Kurzschluss hergestellt und die Bürsten werden gleichzeitig ausgeschaltet. Der Kollektor hat einen Nachtheil, dass der Motor selbst die Umschaltung machen muss, während beim Heyland'schen Motor dies von einer anderen beliebigen Stelle aus geschehen kann. Durch Anwendung von Schleifringen lässt sich das bei meinem Motor ebenfalls erreichen.

Oberingenieur Görges: Bei Wechselstrommotoren haben wir bisher zum Anlaufen eine Induktionsspule benutzt und vielfach die normale Zugkraft erreicht. Allerdings haben wir dabei ungefähr das 1/4-fache der Normalstromstärke gebraucht. Wir haben die Induktionsspule dem früheren Flüssigkeitskondensator vorgezogen, weil letzterer von Zeit zu Zeit ausgeschoben und von neuem eingeregelt werden musste.

Was im Uebrigen die Anlaufstromstärke des Wechselstrommotors anlangt, so muss man bedenken, dass, wenn er nur durch eine Phase gespeist wird, er an und für sich eine grössere Stromstärke braucht. Es ist ungefähr das Doppelte als beim Drehstrom. Wenn ein Dreh-

strommotor 30 A braucht, so braucht der analoge Wechselstrommotor ungefähr 40 A im Betriebe und 10 A beim Anlaufen. Aus dem Drehstrommotoren muss ich 20 A nehmen; das macht eine nur kleine Störung. Aus dem Wechselstrommotoren muss ich ein 4-faches Betrag nehmen; das macht natürlich eine viel grössere Störung. Der Spannungsabfall ist deshalb beim Drehstrom viel geringer. Wenn die Centrale mit Rücksicht auf Spannungsschwankungen gestaltet, dass man in ein Drehstrom-Motoren bis zu 10<sup>o</sup> anschliessen kann, so kann man bei Wechselstrommotoren nur bis zu 3 PS anschliessen. Das ist ungefähr das Verhältnis für gleiche Störung.

Was den Kommutator von Prof. Arnold betrifft, so haben wir eine Reihe Versuche gemacht. Im Jahre 1888 hat Herr Du Bois Reynold eine Konstruktion angegeben, die auch auf diesem Prinzip beruhte. Die 2 Bürsten werden kurz geschlossen und schräg gedreht zu der Verbindungslinie der Pole. Wir hatten jedoch immer etwas Fener, es stellte sich heraus, dass die Bürstenstellung sehr genau vorgenommen werden musste, und von der Bürstenstellung hängt es ab, wie der Motor läuft. Man kann ihn durch einen Ruck nach der einen oder anderen Richtung laufen lassen; man muss also die Bürsten etwas weiter einstellen, um wirklich das Maximum der Zugkraft zu erreichen. Diese penible Bürstenstellung war für uns einer der Gründe, weshalb wir die Sache nicht weiter verfolgt haben.

Ingenieur Heyland: Herr Görges erwähnte, dass der Einfluss des Spannungsabfalls bei Drehstromanlagen geringer ist, als bei Wechselstromanlagen. Ich verstehe das allerdings nicht, der Einfluss ist bei Berechnung der Leitungen auf gleichen Spannungsverlust pro Lampenstromkreis genau derselbe, ob wir Drehstrom oder Wechselstrom haben. Herr Görges will, dass neuerdings die Motoren — bei Verwendung von Induktionsspulen — mit voller Zugkraft bei der zweifachfachen Stromstärke anlaufen. Jedemals stellt dies Resultat noch befriedigender, denn meinetwegen lässt sich die Wellenlinie des Motors, die die Anzugskraft in praktischen Grenzen beliebig gross gemacht werden kann.

Ingenieur Rothert: Ich habe mehrere Wechselstrommotoren im Betrieb gesehen und von anderen gehört. Im Allgemeinen hört man, dass der Wechselstrommotor eine Leerescheibe anlaufen kann; ich habe wenigstens nie von anderen gehört, mit Ausnahme des Arnold'schen. Dabei wird jedoch das Doppelte und Dreifache des Stromes gebraucht. Wir hören allerdings heute von anderen Motoren, der gleichzeitig mit dem Heyland'schen im Betrieb sind sie noch nicht gewesen.

Der Wechselstrommotor hat ein bedeutendes Anwendungsgebiet. In Frankfurt a. M. allein sind über 500 PS Motoren für Elphenstrom angeschlossen. Ausserdem tritt allmählich die Frage des Bahnbetriebes auf grössere Entfernungen in den Vordergrund. Da mag es sein, dass ein Wechselstrommotor wie der Heyland'sche, der ungleich in der Stärke wie bei normaler Belastung anzieht, gute Anwendung finden wird, während der Drehstrommotor wegen der 2 Leitungen nicht gut einbaubar ist.

Professor Arnold: Eine gute Eigenschaft meines Motors ist, dass sich die Tourenzahl durch Einschaltung von Widerstand in die Verbindungslinie der Bürsten reguliren lässt.

Dr. Luxenburg: Es ist allgemein anerkannt, dass Wechselstrommotoren für stationäre Zwecke einen Vergleich mit Drehstrommotoren nicht anstellen können. Man könnte deshalb annehmen, dass die Verwendung eines guten Wechselstrommotors auf jene Fälle beschränkt sei, wo es sich um den Anschluss an vorhandene Wechselstromzentralen handelt. Ein guter Wechselstrommotor muss nicht nur, sondern ein weiteres Anwendungsgebiet finden, nämlich bei Bahnen. Der Mangel eines brauchbaren Wechselstrommotors hat zur Folge, dass man bei elektrischen Bahnen Gleichstrom verwenden muss, auch dann, wenn die jetzt allgemein übliche Gleichstromleistung nicht ausreicht, um eine rationelle Uebertragung zu erzielen. Man ist daher gezwungen, wenn es sich darum handelt, Bahnen für grössere Strecken zu betreiben, entweder besondere Stationen anzulegen, oder von einer Centrale aus mit Dreh-

strom zu arbeiten und Unterstationen einzurichten, wo nicht nur die Spannung, sondern auch die Stromart transformiert wird. Das geschieht mit retinierenden Transformatoren. Wenn man aber im Stande wäre, mit Wechselstrom bei Straßenbahnen zu arbeiten, so wäre das ein ungeheurer Fortschritt für unsere elektrische Bahnwesen. Am grössten Entfernungen tritt der Uebelstand starker Telephonstörungen auf, der jedoch beim Wechselstromsystem dadurch vermieden werden kann, dass man in kleinen Abständen Transformatoren aufstellt und dadurch die Potentialdifferenz in der Erde relativ klein macht. Mir scheint jedoch, dass die Aulenkraft des Heyland'schen Motors, die das 1,6-fache der normalen sein soll, für Bahnen nicht genügt; auch das 2,5-fache würde noch nicht genügen. Der Gleichstrom hat aber eine Anzugskraft, die zum 8- bis 10-fachen der normalen ansteigt, und es ist sehr wünschenswert, dass man auch bei Wechselstrom eine so grosse Anzugskraft zur Verfügung hat.

**Ingenieur Heyland:** Betreffs der Anzugskraft möchte ich auf meinen Vortrag zurückkommen, wo ich erwähnt habe, dass durch Wahl der Hilfswicklung jede beliebige Anzugskraft zu erzielen ist.

**Vorsitzender:** Es ist ausserordentlich anzuerkennen, wenn gerade die Lösung dieser schwierigen Frage eines Wechselstrommotors, der belastet anläuft, von so vielen Fachleuten versucht wird, und es ist sehr lehrreich für uns, alles das zu erfahren, was auf diesem Gebiete bereits geschaffen wurde. Ich spreche Herrn Heyland den Dank der Versammlung für seinen interessanten Vortrag aus.

Meine Herren, ich habe die Ehre, Ihnen ein soeben eingegangenes Telegramm zu verlesen, welches die Antwort ist auf das Telegramm, welches gestern Abend Namens der Versammlung an Seine Königliche Hoheit den Grossherzog von Sachsen gesandt worden ist. Das selbe lautet:

„Im Auftrage Sr. Königl. Hoheit des Grossherzogs von Sachsen übermittle ich Euer Wohlgebornen Höchstseits verbindlichsten Dank für die Sr. Königl. Hoheit übersandte Huldigung.“

Prinz Wittgenstein,  
Fürlingsadjutant v. D.\*

Wir kommen nun zu den

#### Wahlen des Vorstandes und Ausschusses.

Es kommt zunächst die Vorstandswahl zur Verhandlung. Andere Vorschläge für den Ausschuss gemacht sind nicht erfolgt. Es handelt sich um die Wahl aus Stille der anwesenden Vorstandsmitglieder Herren Professor Dr. Buße (Berlin), Ingenieur Jordan (Dresden) und Nagel. Vorgelesen sind die Herren Wilhelm von Siemens, Freiherr von Galsberg und Kommerzienrath Wacker.

(Die genannten drei Herren werden in den Vorstand gewählt.)

**Dr. May:** Für den Ausschuss schlagen die verbleibenden Mitglieder des Ausschusses Ihnen folgende Herren zur Neuwahl vor: Oberingenieur Schröder (Hagen), Ingenieur Böttcher (Magdeburg), Direktor Hagen von der Hagen (Hagen), Professor Dr. Buße (Berlin), Direktor Schäfer (Duisburg), Ingenieur Fricke (Hannover), Dr. Sieg (Köln), Direktor Prückner (Hannover), Generaldirektor Kummer (Dresden), Dr. Horu (Leipzig), Ingenieur Schaller (Köln), Ingenieur Eschberger (Berlin), Professor Ullrich (Dresden), Direktor Jordan (Frankfurt a. M.), Ingenieur West (Berlin), Dr. Hehne (Münster), Regierungsrath Schröder (Berlin).

**Dr. Meyer:** Es ist früher in Aussicht genommen worden, dass die ausstehenden Herren nicht wieder gewählt werden sollten. Bei dieser Liste ist die Regel durchbrochen worden.

**Dr. May:** Einige Herren haben gewünscht, dass mit Rücksicht darauf, dass die Nichtwiederwahl keine statutenmässige Satzung ist, sondern ein Uebereinkommen von Ihnen, wir wenigstens um der guten Ordnung halber eine Ausnahme statuieren, uns annehmen, dass wir in Fällen, wo wir es für zweckmässig halten, auf dieses Recht, das uns statutenmässig zusteht, nicht Verzicht leisten, und dass wir von dem Prinzip nur im Interesse der Zuführung frischer Arbeitskräfte in der überwiegenden Mehrheit der Fälle Gebrauch machen, aber auch in ein-

zelnen Fällen davon Abstand nehmen. Ich glaube, Sie werden der Kommission zustimmen, dass wir keine Präcedenzfälle schaffen wollen, welche unsere Statuten korrigieren. Wenn Sie das aber wollen, müsste auf der nächsten Jahresversammlung ein Antrag eingebracht zur Bearbeitung der Statuten. Wir haben gerade Herrn Kummer dazu ausgewählt im Einverständnis mit der Firma Kummer, um zu konstatieren, dass wir auf den heutigen Standpunkt der Statuten stehen.

**Dr. Ehling:** Ich beantrage, die statutenmässigen vorgeschlagen durch Akklamation zu wählen.

(Geschlecht.)

**Vorsitzender:** Nachdem auch die Wahlen erledigt sind, ertheile ich Herrn Görge das Wort zu seinem Vortrage über die

#### Graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung.

Der Vortrag wird in der „ETZ“ veröffentlicht werden.

#### Diskussion.

**Chefingenieur v. Dollvo-Dehrowolsky:** Herr Görge hat in sehr eleganter Weise uns gezeigt, wie man den Verlauf des Potentials bei verschiedenen Wechselstromschaltungen verfolgen kann, und als eine praktische Vorgangsart hat er uns gezeigt, wie man einen regelrechten Wechselstrommotor mit Hilfe eines Elaphasentromes speisen kann. Es ist also ermöglicht, einen Motor tatsächlich mit 90° Phasendifferenz zu betreiben und seine Anlaufbedingungen genau zu herzustellen, wie wenn man einen Wechselstrommotor mit 90° Phasendifferenz von einer Centrale zur Verfügung hätte.

Durch einen ähnlichen Gedankengang bin ich dazu gekommen, vor einiger Zeit Versuche anzustellen, einen regelrechten Dreiphasenmotor durch einen Einphasenstrom genau so zu speisen, als wenn er an eine Dreiphasenentrale angeschlossen wäre, allerdings mit genau demselben Vorbehalt, wie Herr Görge, dass wir nämlich eine gewisse Energievergeudung in vorgeschalteten Widerständen und Drosselspulen haben. Es ist aber jedenfalls theoretisch interessant, dass man bestimmte Phasenverschiebungen auf diese Weise erzielen kann. Wenn wir einen Dreiphasenmotor mit Dreieckschaltung haben, so sind bekanntlich die Ströme in allen Spulenströmpen sowie deren Spannungen unter sich gleich und zwar haben die Einzelströme unter sich 60° Phasendifferenz (die Ströme in den Ausseilungen haben bekanntlich 120°). Nehmen wir aus einen solchen Motor und schliessen ihn zunächst mit nur 2 seiner Spulenströmpen  $e_1$  und  $e_2$  an, und zwar wie folgende Fig. 55 es zeigt. Die Drosselspule  $D$  und der

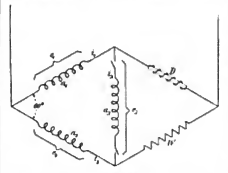


Fig. 55

Widerstand  $W$  lassen sich leicht so einregulieren, dass unter Voraussetzung eines bestimmten, schreibenbar Widerstandes des Motors (gegebene Stellung des im Anker eingeschalteten Anlasswiderstandes) der Wechselstrom sich in zwei gleichstarke Zweige spaltet, welche 60° Phasendifferenz zu einander haben. Es ist dann  $i_1 = i_2$  und auch  $e_1 = e_2$ ; man ist es leicht zu ersehen, dass die Spannung  $e_3$  in diesem Falle gleich  $e_1$  und  $e_2$  sein muss. Wir dürfen also sagen, dass unsere 3 Spulen des Motors  $e_1$  angeschlossen. Allerdings wird durch die dabei entstehende Stromaufnahme im Brückenwege die Verteilung der Phasen und der Spannungen etwas verschoben, allein es ist nicht schwer, durch

Änderung der Drosselspule und des Widerstandes die Symmetrie wieder herzustellen. Es ist mir tatsächlich gelungen, auf diese Weise mit Wechselstrom einen regelrechten im Dreieck geschalteten Motor so zu speisen, dass alle 3 Spannungen sowie alle 3 Ströme unter sich praktisch gleich werden. Der betreffende Motor hatte, wie erwähnt, Schliffringe und einen Anlasswiderstand im Anker und wurde die beschriebene Phaseneingeregung für eine bestimmte Stellung des Motors in Aktion genommen, wobei der Motor bedeutende Zugkraft entwickelte. Diese Kombination funktioniert ganz ähnlich wie die von Herrn Görge für 2 Phasen beschriebene und kann leicht in derselben Weise ihre Erklärung finden.

**Ingenieur Heyland:** Die künstliche Erzeugung des Dreiphasenstroms ohne Wechselstrom lässt immer mit Energieverlust verbunden. Kann Herr Görge mittheilen, wie gross der Verlust ist?

**Oberingenieur Görge:** Wir haben nach unseren bisherigen Erfahrungen gefunden, dass wir nahezu die doppelte Stromstärke brauchen, die Phaseneingeregung ist auch nicht genau dieselbe wie bei Normalfall. Wir haben also den doppelten Energieverbrauch; in dem Neben-zweige haben wir etwas weniger und in dem Hauptzweige etwas mehr Energie; das ist etwas günstiger. Die günstigen Verhältnisse sind nur bei dem Versuch herangezogen. Es ist aber noch nicht so viel experimentiert worden, dass man nicht hoffen könnte, noch günstigere Verhältnisse zu finden. Wenn man eine Induktionspule nimmt, mittels der Stromstärke nicht ab-, sondern auf Umwegen grösser, während bei dieser Schaltung, so wie der Motor anläuft, die Stromstärke kleiner wird, und wenn man abschaltet, kann man fast feuerfest die Brücke abschalten.

**Vorsitzender:** M. H., die geniale Form, in welcher Herr Görge uns diese rein theoretischen Erwägungen vorgetragen hat, bildet einen so niedrigen Abschluss für unsere Verhandlungen, und ich bin mir voll bewusst, von der Meinung der Gesellschaft getragen zu sein, wenn ich Herrn Görge den grossen besonderen Dank der Versammlung ausspreche. (Bravo!)

#### Ort der nächsten Jahresversammlung.

M. H., wir schreiten alsdann zu der Annahme einer Einladung, welche dem Verbands von unseren Freunden aus Frankfurt zugesandt ist, und welcher in der Sitzung des Ausschusses mit Freuden zugestimmt wurde. Unsere Frankfurter Freunde haben den Verband eingeladen, im nächsten Jahre den Verbandstag in der alten Stadt Frankfurt abzuhalten.

(Die Versammlung bestimmt als Ort der nächsten Jahresversammlung Frankfurt a. M.)

**Fabrikbesitzer Hartmann (Frankfurt a. M.):** M. H., der Einladung, die der Vorstand der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt an den Verband hat ergoßen lassen, möchte ich meineweis noch die Einladung hinzufügen an die Herren, welche im glücklichen Besitz einer Gattin oder einer Tochter sind, ja ihre Damen alle mitzubringen. Es ist das eine Einladung, die ich zunächst mir persönlich erlaube, ich bin aber überzeugt, sie geht ganz im Sinne meiner Freunde in Frankfurt sprechend. Ich denke, der Ausschuss, der sich demnächst in Frankfurt zu bilden haben wird, um ein hübsches Fest vorzubereiten, wird diesmal so viel Reserven sammeln, dass es ihm nicht wieder gehen wird. 200 Personen, 200 Personen wartet wurden, aber schliesslich 600 erschienen. Also ich bitte, diese Einladung Ihren Damen zu überbringen.

**Vorsitzender:** M. H., wenn ich mir gestatte, einen ganz kurzen Rückblick auf den diesjährigen Verbandstag zu werfen, so finde ich, dass er sich nicht als ein ganz glücklicher Tag seines Vorgängers unterscheidet, indem ebenso Erhebliches geleistet worden ist wie bei früheren Gelegenheiten. Der Unterschied liegt aber darin, dass bei dieser Gelegenheit Widersprüche laut geworden sind, die früher nicht gehört wurden. Ich will damit nicht sagen, dass der Verbandstag unausgeglichen verlaufen sei; ich möchte vielmehr sagen: er ist günstiger verlaufen, diese Widersprüche haben sich beglichen. Ich meine, wenn wir nach dem Wort, das auf unserer Fahne steht, „Verband“, ver-

händen sein wollen, müssen wir mit solchen Widersprüchen, wenn wir sie auf dem Herrn haben, nicht zurückbleiben, wir müssen natürlich die Form, in der sie vorgebracht werden, so wählen, dass sie Anekdoten nicht erregen, dass sie durch eine einfache Aufklärung, wenn es möglich ist, aus der Welt geschafft werden. Das ist demal geschieden und wird auch zukünftig geschehen, wenn sich die Veranlassung ergeben sollte. Aber das hätte ich für ein überaus günstiges Verhältnis, dass diese Widersprüche sich geklärt haben, und ich bitte daher diejenigen Herren, die demnach in ihre Heimat zurückkehren, dass sie unter dem Eindruck, den die Versammlung hier gemacht hat, dort unseren Freunden berichten, so den Kreis unserer Freunde zu vergrößern und zu verstärken.

**Jul. H. West:** M. H., unser Verband hat den Zweck, unsere gemeinschaftlichen Interessen zu fördern. Das wird nicht erzielt, ohne dass gearbeitet wird. Die Arbeit fällt dabei natürlich besonders auf diejenigen Herren, welche von der Versammlung das Mandat dazu bekommen: Ich meine unseren Vorstand und unseren Ausschuss. Wir sind allen diesen Herren zu Dank verpflichtet dafür, dass sie für uns arbeiten, und deshalb ist es unsere Pflicht, in dem Augenblick, wo bestimmte Herren diesen Aufgaben erfüllt haben, um in die wohlverdiente Ruhe zurückzutreten, diesen Herren unseren Dank auszusprechen. Ich glaube, ich spreche in ihrer aller Übereinstimmung, wenn ich Sie bitte, mit mir zusammen den ausstehenden Herren des Vorstandes und des Ausschusses für ihr ersprießliches Wirken für unsere gemeinschaftlichen Interessen unser aller Dank entgegenzubringen. (Lebhaftes Bravo)

**Vorsitzender:** Ich erkläre die Sitzung für geschlossen.  
(Schluss der Sitzung 1¼ Uhr)

Die Neuwahlen auf der Jahresversammlung 1897 für den Vorstand und Ausschuss haben folgende Zusammensetzung für das Geschäftsjahr 1897/98 ergeben:

#### Vorsitzender:

Stübgen, J. Königl. Baurath, Belgordener der Stadt Köln a. Rh. Sachverständig 76.

#### Weitere Mitglieder:

\* v. Gulsberg, S. Freiherr. Baninspektor. Hamburg, Grindelallee 22.

Hartmann, E. Fabrikbesitzer. Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Jordan, P. Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin N, Ackerstrasse 72/76.

Slaby, A. Geh. Regierungsrath, Dr. Professor a. d. Techn. Hochschule, Charlottenburg, Sophienstr. 4.

\* v. Siemens, Wilhelm. Fabrikbesitzer. Berlin.

\* Wacker, Alexander. Generaldirektor der Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. Nürnberg.

#### Generalsekretär:

Kapp, Gisbert. Berlin N, Mohrplatz 3.

#### Ausschuss:

\* Böttcher, Alfred. Ingenieur. Magdeburg.

\* Budde, E. Dr. Professor. Direktor bei Siemens & Halske. Berlin NW, Klopstockstrasse 58.

Corsepius, M. Dr. Oberingenieur. Dresden, Werderstr. 24.

v. Dollvo-Dobrowsky, M. Chefingenieur der Allgem. Elektr. Ges. Berlin NW, Hindenburgstr. 2.

Ebert, Oberpostpr. und Vortragender Rath im Reichspostamt. Berlin W.

\* Essberger, J. Oberingenieur der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin SW, Wartenburgstr. 16.

Feldmann, Cl. Ingenieur der städt. Elektrizitätswerke. Köln a. Rh. Metzstr. 1.

Fleischacker, A., in Firma: Fleischacker & Co., Kaufmann. Fabrik elektrischer Glühlampen. Dresden-Pieschen.

\* Flecke, Wilh. Abtheilungschef bei Hiesl. Körling. Körlingdorf-Hannover.

Görges, H. Oberingenieur bei Siemens & Halske. Berlin W, Nürnbergergstr. 70.

\* Hagen, E. Dr., Professor. Direktor a. d. Physikalisch-technischen Hochschule. Berlin W, Kurfürststr. 76.

Heim, C. Dr., Professor. Hannover, An der Christuskirche 11.

\* Heinke, Curt. Dr., Privatdozent an der Technischen Hochschule. München, Schwindstr. 27/1.

\* Horn, Th. Dr. Fabrikbesitzer. Leipzig, Gutenbergstr. 5.

\* Jordan, F. Direktor der Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Friedr. Str. 97.

\* Kummer, O. L. Generaldirektor der A. G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. Dresden, Kaitzerstr. 2.

May, Oscar. Dr. Konsultirender Ingenieur für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Frankfurt a. M., Oberweg 48.

v. Miller, Oscar. Civilingenieur. München, Nymphenburgerstr. 83.

Passavant, H. Dr. Ingenieur der Berliner Elektrizitätswerke. Berlin W, Elektorstr. 10.

\* Prücker, Armand. Ingenieur. Direktor des städt. Elektrizitätswerkes. Hannover.

Runk, S. G. Direktor von S. Bergmann & Co. A. G. Berlin N, Hennigsdorferstr. 33/35.

\* Schäfer, O. Ingenieur. Direktor der A. G. Kabelwerke Duisburg. Duisburg.

\* Schaller, Carl. Ingenieur der Elektrizitäts-A. G. „Heliost“. Ehrenfeld-Köln 4.

\* Schröder, Andreas. Regierungsrath i. Kaiserl. Patentamt. Berlin-Wilmersdorf, Lektatenstr. 11.

\* Schröder, Ludwig. Oberingenieur der Akkumulatorenfabrik A. G. Hagen. Berlin-Wilmersdorf, Uhländstr. 148.

\* Sieg, E. Dr. Direktor der Kölner Akkumulatorenbauwerke Gottfried Hagen. Köln bei Köln.

\* Ubricht, R. Dr. Professor. Baurath. Dresden.

Voigt, C. Fabrikbesitzer. Leipzig - Göhlis, Stiftstr. 6.

\* West, H. L. Ingenieur. Redakteur der „Elektrotechnischen Zeitschrift“. Berlin N, Mohrplatz 3.

Wilking, Franz. Oberingenieur der Elektrizitäts-A. G. vormals Schuckert & Co. Nürnberg.

Die mit \* bezeichneten sind auf zwei Jahre neugewählt.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Für Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Zur Frage der horizontalen Vielfachschalter.]

In dem Heft No. 91 der „ETZ“, welches ich leider erst heute zu Gesicht bekam, finde ich zu meinem Erstaunen einen Artikel von Herrn E. O. Zwirzsch, in welchem derselbe nicht nur einige Zahlen über die Ausdauermerkmale verschiedener Vielfachschalter, welche ich nur Herrn Welles aus Paris persönlich mittheile, als dieser mich vor einigen Monaten besuchte, sondern auch diese Zahlen als maassgebend für die Leistungsfähigkeit der hiesigen Centrale den Zahlen der Centrale von Christiana gegenüberstellt.

Da die Herrn Welles von mir mitgetheilten Zahlen nur die damalige Leistung der hiesigen nur erbauten und noch sehr wenig in Anspruch genommenen Centrale, aber keineswegs die Leistungsfähigkeit derselben angeben, so muss ich gegen die Darstellung des Herrn Zwirzsch entschieden Verwahrung einlegen.

Amsterdam, 22. 7. 97.

Der Direktor  
des Amsterdamer Telephonbureaus.  
J. V. Theunissen.

\* Herr Schaller hat die Wahl abgelehnt.

### [Zur Diskussion über die Blitzableiterfrage.]

Wie mir während des Druckes dieser Verhandlungen von Herrn Baurath Fündelstein mitgeteilt wird, glaubt derselbe in seinen Bemerkungen S. 462 eine gewisse Klarheit über die Frage der Blitzableiterfrage zu seinen Bemerkungen um die Einführung von Blitzableitern in Württemberg zu erkennen. Hierin liegt ein Missverständnis, welches sich voraussichtlich schon in der Diskussion aufklärt hätte, falls dieselbe nicht wegen der vorgerückten Zeit vertagt wäre. Um nun der Öffentlichkeit gegenüber nicht ein gleiches Missverständnis aufkommen zu lassen, bitte ich die verehrliche Redaktion um die Aufnahme folgender Bemerkungen.

Die Grundlage der Verhandlungen bildet überhaupt der Bericht des Herrn Dr. Ströcker über die noch nicht zum Abschluss gekommenen Erwägungen des Blitzableiterkomitees behufs etwaiger Erweiterung und Specialisirung der Normen für Blitzableiter, andererseits die Mittheilung des Herrn Baurath Fündelstein über seine in Württemberg projektierten und versuchsweise eingeführten Blitzableiter. Naturgemäss schwebten die Fragen in der Luft: Ist es überhaupt zweckmässig, gewissermassen nach der Definition eines Normalblitzableiters zu suchen? und 2. Ist das Fündelstein'sche System geeignet, hierfür die Grundlage zu geben? Gegen eine vorseitliche Bejahung dieser beiden Fragen habe ich im Wesentlichen meine Bedenken schon ausgesprochen und halte dieselben auch jetzt in vollem Umfang aufrecht.

Dagegen ist es hiermit völlig verneinbar, anzuerkennen — und mit grosstem Vergnügen noch dies, welches Herr Dr. Ströcker auch hier, das ich Herr Baurath Fündelstein sich für Württemberg gestellt hat, eine sehr beachtenswerthe ist. Denn es handelt sich dort darum, mit einem Minimum von Kosten eine Masseneinführung des Blitzableiters zu bewirken, nicht darum, einen überall anwendbaren Normaltypus eines Blitzableiters zu schaffen. Bei den in ausserordentlich schärfster und geschickter Weise ausgearbeiteten Pläne ist es nicht dem geringsten Zweifel unterlegen, dass die dort projektierten Blitzableiter einen hohen, bestmöglichen und raschen Schaden darstellen würden. Diesen nicht hoch genug zu veranschlagenden Hauptgesichtspunkte gegenüber ist es in der That von geringerer Bedeutung, wenn man sich dort von den sonst üblichen Verschriften einer guten Erde und solcher Aufhängestangen empsenheit, die in auch wie vor ihrer Bedeutung herabfallen, sondern die in der That auch nicht möglichst vollkommene durch finanzielle Rücksichten nicht allzuweit eingeschränkte Blitzschutzvorrichtung ausgeben. Es ergibt sich auch hier die weitere Bedeutung, dass die Fündelstein'schen Blitzableiter der guten „widerstandsfähigen“ Erdverbindung zu Theil werden lassen, in vielen Fällen dadurch gerechtfertigt, dass die Luftleitungen an allen 4 Ecken der Gebäude niedergeführt werden.

Kiel, 26. 7. 97.

L. Weber.

### [Zur Frage der Leistungsrechnung in Dreistromanlagen.]

Zu der Entgegnung des Herrn Caken in Heft 29 der „ETZ“ (S. 437) auf meine Einwendungen gegen seine in Heft 29 und 30 dargestellte graphische Methode für die Leistungsrechnung in Dreistromanlagen gestatte ich mir, wie schon in meiner ersten Notiz (S. 408) hervorgehoben wurde, nochmals zu betonen, dass das Diagramm Fig. 6 Herr Caken zu Grunde den Grundgesetzen des Wechselstroms widersprechenden Schlüsse führt, dass die Lampenspannung in Phase gegenüber dem Lampenstrom verschoben sei, trotz der Voraussetzung einer induktionslosen Belastung! Dies beweist aber, dass es sich in diesem Falle weder um die „verschwindenden Annahmen“ der Herr Caken selbst, alsbald Caken zu Grunde liegt, noch überhaupt um praktisch zulässige, grössere oder kleinere Ungenauigkeit handelt, sondern, dass die ganze (wie ich schon gesagt habe, sehr elegante und anschauliche) Methode des Herrn Caken unzulässig ist.

Die Verhältnisse sind nämlich so: bei Dreieckschaltung und gleicher Belastung der drei Phasen ist die Klammernsumme an der Dynamo (Hauptspannung, wie Herr Caken sich 180°) in gleicher Phase (oder richtiger um 180° verschoben) mit dem entsprechenden Lampenstrom. Der Spannungsabfall wird dann aus zwei einen Winkel von 120° bildenden Vektoren zusammengesetzt, und stimmt auch die Komponente mit der Hauptspannung in Phase überein; auch Subtraktion des Spannungsab-







spezifischen Magnetismus unter Berücksichtigung des jeweiligen dazugehörigen Temperaturkoeffizienten und zum Schlusse den Einfluss der Magnetisierungstemperatur auf den Grenzzustand des spezifischen Magnetismus.

Unter dem Grenzzustand des spezifischen Magnetismus versteht ich, gleichwie Strohal und Barus, dasjenige magnetische Moment, welches ein Stahlmagnet annimmt, wenn er bei langsamen Temperaturänderungen für ein und dieselbe Temperatur stets denselben Werth zeigt.<sup>1)</sup> Er darf also, wenn er bei 20° ein bestimmtes Moment gehabt hat und dann auf 90° erwärmt wird, nachher beim Zurückgehen auf die Temperatur 20° keinen anderen Werth zeigen; ebensowenig, wenn er auf die Temperatur von -50° erniedrigt und dann wieder auf 20° erhöht wird.

Untersucht wurden Magnete aus sogenanntem englischen Silberstahl, wie er im Schwarzwald zur Anfertigung von Bohrern gebraucht wird. Sämmtliche Magnete waren, um vergleichbare Resultate zu bekommen, aus ein und derselben Lieferung Rundstahldraht von 30 mm Durchmesser hergestellt. Ihre Dimensionen waren stets genau gleich und es betrug die Länge 10 cm, die Stärke 3 mm. Magnetisiert wurde in einer Spule von 30 cm Länge 25 cm lichter Oeffnung mit 4000 A-Windungen magnetomotorischer Kraft. Der mittlere Windungsdurchmesser betrug 5 cm. Die Magnetisierung selbst geschah durch an- und absteigenden Strom, bei dessen Maximum die Spule mit einem Holzhammer parallel axial kräftig erschüttert wurde.

Dieses Erschüttern des Magnets im Maximalwerth der magnetisirenden Kraft bezweckte die Aufnahme eines möglichst starken Magnetismus. Der Magnet wurde dem Maximum je zwölfmal ausgesetzt und in diesem Maximum je dreimal erschüttert. Das langsame An- und Absteigen des Stromes wurde auf Grund der A. v. Waltenhofen'schen<sup>2)</sup> Untersuchungen gewählt. Letzterer zeigte, dass bei plötzlicher Unterbrechung der magnetisirenden Kraft der elektromagnetische Eisenstab häufig einen dem verschwindenden temporären Magnetismus des Stabes entgegengesetzten permanent magnetischen Rückstoss zeigte. Dies wurde bestätigt von Righi<sup>3)</sup> und Bartoli und Alessandri<sup>4)</sup>; Carl Fromme<sup>5)</sup> zeigte ferner, dass sich diese Erscheinung bei Stahlstäben in einem Grössenunterschied des permanenten Magnetismus durch rasche bzw. langsame Entmagnetisierung äusserte, und kommt in einer späteren Arbeit<sup>6)</sup> zu dem Schluss: Will man einem Körper durch ein gegebene magnetisirende Kraft ein möglichst grosses permanentes Moment erteilen, so muss man die Kraft ganz allmählich auf 0 reduciren.

Die magnetisirende Kraft  $M_0$  der Spule auf einen in ihrer Achse liegenden von ihrer Mitte um  $b$  entfernten Punkt, ist, wenn  $a$  die halbe Länge der Spule bedeutet:

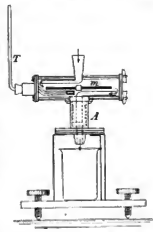
$$M_0 = \pi 400 \left( \frac{a+b}{\gamma(a+b)^2 + \pi^2} + \frac{a-b}{\gamma(a-b)^2 + \pi^2} \right)$$

Das ergibt für die Mitte des Magnetstabes 145 und für das Ende 164 C-G/S-1, also eine praktisch vollkommen gleich starke Magnetisierung für die ganze Länge des Stabes. Im Vergleich zu der von Strohal und Barus angewendeten mag-

netisirenden Kraft von 884 bzw. 851 bei gleicher Länge der Stäbe ist das allerdings bedeutend weniger, trotzdem ergab sich hier die Wiederholung der Magnetisierung keine Zunahme des permanenten Moments, wie ja auch schon Raths bei seinen Untersuchungen des temporären Magnetismus nur 147 C-G/S-1 aufgewendet hatte.

Durch eine geeignete Fassung war dafür gesorgt, dass der Magnet sich während der Magnetisierung genau in der Achse der Spule befand und seine Mitte mit der Mitte der Spule zusammenfiel. Ferner war dafür Sorge getragen, dass die Temperatur, bei welcher magnetisiert wurde, auf jedem beliebigen Werth konstant erhalten werden konnte.

Strohal und Barus untersuchten ihre Magnete in Zimmertemperatur. Sie erwärmten die Magnete bis zu 30 Stunden lang, liessen dieselben dann eine Zeit lang im Vacuum bei einer Temperatur von 10 bis 15 Centigrad liegen und bestimmten das magnetische Moment. Mir dagegen schien es zweckmässiger, die Aenderungen des Magnets mit der Temperatur in der einmal gegebenen Festlegung desselben vorzunehmen, natürlich mit der Möglichkeit, den Magnet um gewissen 180 Grad zu drehen.



$m$  = der zu untersuchende Magnet.  
 $A$  = Achsenlager.  
 $I$  = Wärmeisolirraum angefüllt mit Holzwole.

Fig. 1.

Es ergeben nämlich bei einer Einstellung in die Untersuchungsanlage schon Bruchtheile eines Millimeters bedeutende Fehler bei der Bestimmung des magnetischen Moments. Ferner befand sich bei der untersuchenden Magnet nicht wie bei Strohal und Barus in der Luft, sondern im Wasser, Öl oder Alkohol, wodurch ja eine bedeutend sicherere Temperaturbestimmung und Erhaltung möglich ist. Allerdings hat das bei Neuversuchen den Nachtheil, dass der Magnet mit der Zeit etwas an Gewicht verliert. Letzteres ist von Strohal und Barus nicht angegeben, wird aber auch wohl dort bei 30-stündigem Kochen der Fall gewesen sein. Die magnetisirten Stahlstäbe wurden durch die Ablenkungen eines gedämpften Magnetometers untersucht.

Das Magnetometer hatte Ringmagnet und Kupferdämpfung.

Es wurde in der ersten Hauptlage untersucht. Die Bestimmung des Stabmagnetismus in absoluter Masse geschah nach der von F. Kohlrausch angegebenen Formel

$$M = \frac{1}{2} r^2 H \left( 1 - \frac{1}{2} \frac{r^2}{\rho^2} \right) \lg \varphi,$$

in welcher

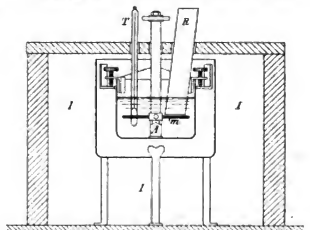
$$\lg \varphi = \frac{e}{2A}$$

gesetzt wurde, was bei der grossen Entfernung des Spiegels von der Skala (immer über 400 mm) und den im Verhältnis geringen Ablenkungswinkeln (im Maximum 3°) gut zulässig ist. Ebensowenig kam dabei das Torsionsverhältnis in Betracht.

In obiger Formel bedeutet  $r$  den Abstand des Drehungspunktes des zu untersuchenden Magnets von dem Drehungspunkte des Ringmagnets im Magnetometer,  $A$  den Abstand der Skala vom Spiegel,  $e$  die Ablenkung aus der Ruhelage in Skalenthellen. In meinen Tabellen bedeutet  $e$  das Doppelte dieser Ablenkung, d. h. die mittlere Summe der aus drei Beobachtungen erhaltenen Ablenkungen nach beiden Seiten, ist also für die Berechnung des magnetischen Moments zu halbiren.

$L$  ist  $\frac{1}{2}$  der Länge des zu untersuchenden Magnets, in den vorliegenden Untersuchungen eine konstante Zahl. In sämtlichen Tabellen bedeutet  $t$  die Zeit in  $x$  (Minuten)  $x$  (Stunden),  $T$  die Temperatur in Centigraden,  $m$  den spezifischen Magnetismus pro 1 g in CGS,  $M$  das magnetische Moment in CGS,  $e$  die doppelte Ablenkung in Centimetern.

Der Apparat, den ich zuerst benutzte (Fig. 1), bestand aus einem horizontalen



$T$  = Thermometer.  
 $R$  = Rührvorrichtung.

Fig. 2.

Messingrohr, welches um eine vertikale Achse drehbar war. Das Lager der letzteren war vermittelst dreier Stellschrauben genau lotrecht einzustellen. An einem Ende des Rohres befand sich die Einströmungsöffnung, am anderen die Ausströmungsöffnung, sodass der Magnet, welcher in seiner Mitte axial im Rohr befestigt war, sich stets seiner ganzen Ausdehnung nach in vollkommen gleicher Temperatur befand. Die Dampf-Ein- und Ausströmungen führten innerhalb des Rohres zur vertikalen Achse, sodass die jeweilige Drehung desselben um 180° ungehindert geschehen konnte. Die Temperatur des Innern zeigte ausser ein keilförmig gebogenes Thermometer an.

Da aber der schon beschriebene Apparat wegen seiner schnellen Abkühlung resp. Erwärmung in Konstanthalten extremer Temperaturen sehr erschwerte, wurde später für die genaueren Messungen ein von diesem wesentlich abweichender Apparat folgender Konstruktion (Fig. 2) benutzt.

Ein rundes, auf drei Füssen ruhendes Kupfergefäss mit vertikalem Mantel trug an seinem oberen Rande drei nach innen gebogene Winkler, welche auf der oberen Fläche ihres horizontalen Schenkels je eine kegelförmige kleine Vertiefung, einen sogenannten Kerner, hatten. In diese Kerner wurden die Spitzen der Stell-

<sup>1)</sup> A. v. Waltenhofen. Wien. Ber. 66. Bd. 2. H. 184, 1865.

<sup>2)</sup> Righi, Comp. Rend. 10. S. 698, 1890, 611, S. 8. 604, 1890.

<sup>3)</sup> Bartoli und Alessandri. Nov. Cim. (3) 5. S. 192, 1891, S. 8. 797.

<sup>4)</sup> Carl Fromme. Annal. d. Phys. und Chem. Bd. 28, 1890.

<sup>5)</sup> Carl Fromme. Annal. d. Phys. und Chem. Bd. 44, 1891.

schrauben, welche durch die nach aussen gebogenen horizontalen Schenkel der Winkel des zweiten Kupfergefässes gingen, eingestellt. Dieses innere Kupfergefäss war sowohl am Mantel wie am Boden und am Deckel je 3 cm von aussen entfernt. In der Mitte des Bodens trug es ein vertikales Lager, welches dazu diente, den Zapfen aufzunehmen, der den horizontal in seiner Mitte festgehaltenen Magneten trug. Ein Anschlag an der Achse, der auf einer nach entgegengesetzten Seiten abfallenden schiefen Ebene des Lagers lief, sorgte dafür, dass der Magnet bei der jeweiligen Drehung um 180° stets in die gleiche Stellung zum Magnetometer einschnappte.

Die Drehung wurde mittels eines durch den Deckel nach aussen führenden Wärme schlecht leitenden Griffes bewirkt. Die Füsse des äusseren Gefässes waren unter einander verbunden und schwer belastet, um jede Ortsveränderung unmöglich zu machen. Die Untersuchungen fanden im Erlangschloss des physikalischen Instituts der Universität Freiburg i. B. statt.

Der Apparat mit dem zu untersuchenden Magnet und das Magnetometer standen auf ein und demselben Sandstein, sodass auch eine gegenseitige Verschiebung durch Wärme oder Feuchtigkeitsschwankungen der Unterlage ausgeschlossen war.

Das Äussere des Apparates war durch eine Umhüllung von Holzwolle gegen anderweitige Temperatureinflüsse geschützt, damit die Temperatur im Innern mit Leichtigkeit auf extremen Werten konstant erhalten werden konnte.

War der Magnet eingesetzt, so wurde das innere Gefäss bis zur Berührung des Magnets mit Wasser gefüllt und dann an den Stellenschrauben so lange reguliert, bis der Magnet in allen Lagen parallel mit dem Niveau stand. Die Anschlüsse waren so eingestellt, dass die Achse des zu untersuchenden Magnets stets in die Horizontale von der Mitte des Ringmagnets aus lief. Zu den Untersuchungen unter 0° füllte ich das innere Gefäss mit Alkohol und das äussere mit einer Kältemischung, z. B. Schnee und Salz oder Alkohol und feste Kohlensäure. Für sehr tiefe Temperaturen wurde feste Kohlensäure in den Alkohol des inneren Gefässes geworfen. Für Temperaturen zwischen 0° und 100° bestand sich im inneren Gefäss destilliertes Wasser, welches durch Einleiten von Dampf auf die beliebige Temperatur gebracht wurde; war es nötig, längere Zeit (stundenlang) konstante hohe Temperaturen zu halten, so verhinderte eine Gelschicht die Wasserverdampfung, und es konnte mit ganz geringer Dampfzufuhr, aus einer Kochflasche entwickelt, stundenlang 96° erhalten werden, da der Wärmeverlust durch Strahlung ganz gering war.

Zur Erzielung der Temperaturen über 100° wurde ein ringförmiger kupferner Gasbrenner auf dem Boden des ersten Gefässes gelegt und das innere Gefäss mit Öl gefüllt. Die Temperaturgrenzen, innerhalb derer die Untersuchungen stattfanden, sind -70° und +180°.

Beide Apparate waren von mir selbst in der Werkstatt des Instituts aus Kupfer bzw. Messing unter strengster Ausschluss jedweden Eisenmaterials hergestellt worden.

(Fortsetzung folgt.)

## Drehfeld-Fernzeiger.

Von C. Arndt<sup>1)</sup>

Die Leichtigkeit, mit welcher die Elektrizität auch die grössten Entfernungen überwindet, gab Veranlassung, den elektrischen Betrieb auch für Apparate zur Fernübertragung von Zeigerstellungen zu verwenden. Eine derartige Fernübertragungsanlage besteht aus Geber und Empfänger, welche, beliebig weit von einander entfernt, durch elektrische Leitungen miteinander verbunden sind. Bringt man nun den Hebel des Gebers in irgend eine Stellung, so soll sich der Zeiger am Empfänger genau synchron mit dem Geberhebel bewegen und sofort genau die entsprechende Stellung einnehmen.

Derartige Anlagen finden z. B. vielfach an Bord von grösseren Handelsschiffen oder von Kriegsschiffen Anwendung. So haben sie hier unter andern dem Zweck, die Befehle des Kommandirenden über Schnelligkeit und Umdrehungsrichtung der Schiffsmaschine, also über Geschwindigkeit und Fahrtrichtung des Schiffes selbst, dem wachhabenden Maschinisten im Maschinenraum zu übermitteln. Stellt z. B. der Kommandirende auf der Kommandobrücke den Hebel seines Geberapparates auf das Kommando „Halbe Fahrt voraus“, so stellt sich der Zeiger des Empfängers im Maschinenraum sofort auf das Feld mit demselben Kommando ein.

abgenommen und durch drei Leitungen e dem Empfänger zugeführt.

Dieser Empfänger besteht aus einem System von drei, bzw. einer aus einem mehrfachen von drei zusammengefassten Anzahl von Magnetspulen  $f_1, f_2, f_3$ , in deren magnetischem Feld ein mit einem Zeiger versehener Magnet  $g$  um eine Achse sich frei drehen kann.

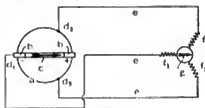


Fig. 3.

Wird nun mittels der beiden diametral gegenüberliegenden, beweglichen Schleifkontakte  $b$  Strom dem Geber zugeführt, so verteilt sich dieser in der Widerstandsspule  $a$  desselben nach den Abzweigleitungen  $e$  zum Empfänger und in dessen Spulen  $f_1, f_2, f_3$  derartig, dass hier ein magnetisches Feld erzeugt wird, dessen Stellung der Richtung des Geberhebels entspricht.

Hat z. B. der Geberhebel die in Fig. 4, No. I, dargestellte Stellung, so verteilt sich der Strom derartig, dass die beiden äusseren Spulen des Empfängers nach innen Nordpole erzeugen, während die mittlere Spule

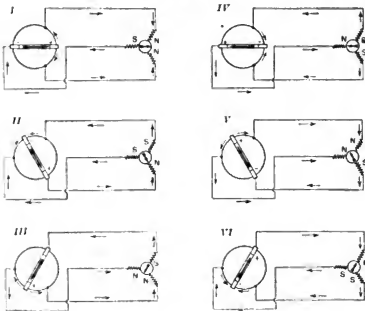


Fig. 4.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft verwendet nun für ihre Fernübertragungsapparate die dem Drehstrom bzw. Mehrphasenstrom-eigenständige Stromschaltung, bei welcher mit dem Hebel des Gebers ein Magnetfeld im Empfänger sich genau synchron dreht, also ein vollkommenes Drehfeld entsteht.

Bei diesen Drehfeld-Fernzeigern besteht der Geber aus einer in sich geschlossenen Widerstandsspule  $a$  (Fig. 5), welcher letzteren an zwei einander gegenüberliegenden Stellen  $b$  mittels eines beweglichen Hebels  $e$  Strom zugeführt wird. An drei, um 120° gegen einander versetzten Stellen  $d_1, d_2, d_3$  wird dieser Strom von der Widerstandsspule

einen nach innen gerichteten Südpol erzeugt. Die Komponenten dieser drei Spulen setzen sich also zu einem magnetischen Felde zusammen, dessen Richtung in der That derjenigen des Geberhebels entspricht.

Wird jetzt der Geberhebel um 60° gedreht, sodass er die in Fig. 4, No. II, gegebene Stellung einnimmt, so ändert sich die Stromverteilung derart, dass die untere und mittlere Spule des Empfängers dieselben Pole, wenn auch in veränderter Stärke, beibehält, während die obere Spule ihre Pole geändert hat und einen nach innen gerichteten Südpol erzeugt. Die Komponenten der drei Spulen setzen sich jetzt zu einem magnetischen Felde zusammen, das gegenüber der ursprünglichen Lage genau in derselben Weise um 60° verdreht ist, wie der Hebel des Gebers.

<sup>1)</sup> Vortrag gehalten auf der V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Elmsloh 10.-13. Juni 1897.

In entsprechender Weise zeigen die Abbildungen Fig. 4 No. III, IV, V und VI die synchrone Bewegung des magnetischen Feldes im Empfänger mit dem Geberhebel bei Weiterbewegung des letzteren immer um  $90^\circ$ . Eine nochmalige Weiterbewegung des Geberhebels aus Stellung No. VI im gleichen Sinne um weitere  $90^\circ$  ergibt dann wieder die Anfangsstellung No. I, sodass also mit dem Geberhebel auch das magnetische Feld im Empfänger eine volle Umdrehung vollendet hat. Es wird also tatsächlich im Empfänger ein vollkommenes Dreifeld gebildet.

Die einzelnen Ströme in den Spulen des Empfängers verlaufen dabei sinuoidal in einer sinuoidalen Form, während sie gleichzeitig um je  $120^\circ$  gegeneinander verschoben sind.

Ändert sich nun bei diesen Dreifeld-Fernzeigern die Spannung des zugeführten Stromes, so wird wohl eine Änderung der Stärke der einzelnen Ströme im Empfänger bewirkt, nicht aber eine Änderung der

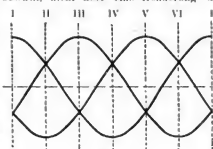


Fig. 5.

Die Dreifeld-Fernzeiger sind also in ihrer Wirkungsweise vollkommen unabhängig von Spannungsänderungen des zugeführten Betriebsstromes.

Die Verbindung zwischen Geber und Empfänger erfolgt durch drei Leitungen (Fig. 3), während die Anzahl der zu übertragenden Signale eine sehr grosse sein kann. So ist es ohne weiteres möglich, den Apparat derartig einzurichten, dass er von Grad zu Grad genau zeigt, sodass also hierbei 360 einzelne Signale gegeben werden können.

Da das magnetische Feld sich sofort entsprechend der Stellung des Geberhebels ändert, so stellt sich auch der Zeiger des Empfängers sofort unmittelbar in die richtige Stellung ein. Auch ist vor der Inbetriebsetzung keinerlei Einstellung oder Kontrolle

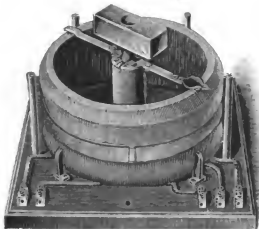


Fig. 6.



Fig. 7.

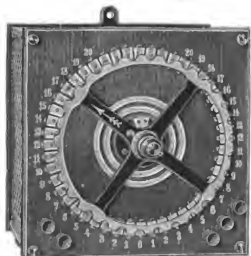


Fig. 8.



Fig. 9.

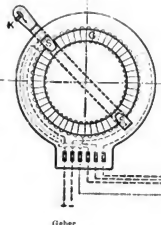
Fig. 5 zeigt die Verhältnisse dieser Ströme unter besonderer Hervorhebung der Stellungen No. I bis VI, wie sie Fig. 4 darstellt.

Verhältnisse dieser Ströme untereinander. Es bleibt also auch das Verhältnis der einzelnen drei Komponenten, aus welchen sich das magnetische Feld zusammensetzt, in jeder Stellung, unabhängig von der Spannung, das gleiche, d. h. die Richtung des magnetischen Feldes ändert dieselbe, während sich nur die Stärke desselben entsprechend der Spannung ändert.

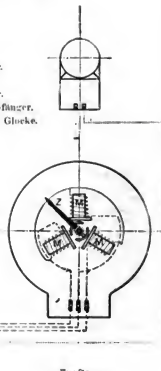
erforderlich, da jeder Stellung des Geberhebels immer nur eine einzige Stellung des Dreifeldes entspricht.

Die innere Anordnung eines Gebers zeigt die Abbildung Fig. 6. Die Skala ist dabei abgenommen, sodass die Einrichtung des Geberhebels, welcher auf der Geberspule gleitet, zu sehen ist. Die beiden Klemmen auf der linken Seite dienen zur

- G = Widerstandsspule für Geber.  
S = Schleifkontakt für Geber.  
M = Magnetspule für Empfänger.  
Z = Magnet mit Zeiger für Empfänger.  
K = Kontakt im Geberhebel für Glocke.



Geber



Empfänger

Fig. 10.

Zuführung des Betriebsstromes, während von den drei Klemmen auf der rechten Seite die Leitungen nach dem Empfänger abgehen.

Die innere Einrichtung eines Empfängers, bei welchem ein System von zweimal drei Spulen angewendet ist, zeigt die Abbildung Fig. 7. Zwischen den Spulen bewegt sich nun der Magnet mit seinem Zeiger. Die Anordnungsart der Spulen des Empfängers ist jedoch den mannigfachen Zwecken des Apparates entsprechend eine sehr vielfältige. So kann z. B. auch ein konstanter, fest angebrachter Magnet verwendet werden, in dessen Feld die drehbar angewendeten Spulen, welche jetzt ihrerseits den Zeiger tragen, bewegt werden.

Das Verwendungsgebiet der Dreifeld-Fernzeiger, deren Grundidee von Herrn Prof. Dr. L. Weber in Kiel herrührt und welche der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft patentiert sind, hat eine weite Ausdehnung und seien im Folgenden einige Anwendungen besonders hervorgehoben.

Für Fabriken als Wasserstands-anzeiger. Hierbei wird der Geberhebel (Fig. 8) durch Kette und Kettenriemen auf dem Schwimmer im Wasserbassin in direkte Verbindung gebracht, sodass er also, entsprechend den Änderungen des Wasserstandes, auf der Widerstandsskale des Gebers bewegt wird und so die Empfänger (Fig. 9) betätigt. Die Anzahl der letzteren ist beliebig und ist je ein Empfänger anzubringen in der Pumpstation, beim Betriebs-Ingenieur, beim Direktor u. s. w. Es wird hierbei also nicht nur der höchste und der niedrigste zulässige Wasserstand angezeigt, wie es bei den meisten bisher angewendeten derartigen Apparaten der Fall ist, sondern es lässt sich auch jederzeit der jeweilige Wasserstand ohne Weiteres von Empfänger ablesen. Als Schaltungsplan dieser Apparate zeigt Fig. 4. Der Dreifeldfernzeiger findet weiterhin Verwendung als Hochdruck-, als Stationsanzeiger für Eisenbahnen, Personendampfer u. s. w., als Windrichtungsmelder und Fluthohenanzeiger für meteorologische Institute und Anderes mehr. Im auch für derartige Zwecke, wie die vorstehend angezeichneten, gleichzeitig für jeden neuen Signal eine Weckglocke am Empfänger ertönen zu lassen, kann der Geberhebel mit einem Klingkontakt versehen werden. Sobald nun ein neues Signal gegeben wird, ist es nur erforderlich, beim Umlegen des Hebelhebels diesen Klingkontakt zu schließen, was infolge der Anordnung desselben fast unwillkürlich geschieht, um ein Ertönen der Signalglocke am Empfänger zu veranlassen. Das Schaltungs-schemma für einen derartigen Dreifeldfernzeiger mit Glockensignal zeigt Fig. 10.

Ein weiteres Gebiet sticht dem Dreifeldfernzeiger ferner offen auf Bord von Schiffen als Maschinentelegraph, Rudersanzeiger u. s. w.

Schon bei Einführung der ersten grösseren Dampfer machte sich eine einfache und sichere Befehlsübermittlung zwischen Kommandobrücke und Maschinenraum erforderlich und sind seitdem die verschiedenartigsten Apparate hierfür entworfen und ausgeführt worden. Die Ansprüche, welche an diese Kommandoapparate in Bezug auf unbedingte Genauigkeit und Betriebssicherheit gestellt werden müssen, sind dabei die denkbar grössten, da hiervon unter Umständen die Existenz des ganzen Fahrzeuges abhängen kann. Besonders bei der Einfahrt in enge Hafeneingänge, sowie um anderen Fahrzeugen leicht ausweichen zu können, muss der Kommandierende die Maschine seines Schiffes unbedingt und sicher in der Gewalt haben.

Bei den zuerst verwendeten Maschinen-

telegraphen, welche auch jetzt noch vielfach im Gebrauch sind, geschah die Befehlsübermittlung rein mechanisch. Im Geber auf der Kommandobrücke befindet sich hierbei ein Kettenrad, welches durch Ketten, Zugstangen u. s. w. direkt mit dem Kettenrad des Empfängers im Maschinenraum in Verbindung steht. Wird nun mittels eines Hebels das Kettenrad im Geber gedreht, so bewegt diese unmittelbar das Kettenrad des Empfängers und den an letzterem angebrachten Zeiger. Diese mechanischen Maschinentelegraphen ertöten aber zu ihrer Betätigung einen nicht unerheblichen Kraftaufwand. Ferner müssen dieselben fort-dauernd heaufsichtigt und in Stand gehalten werden, um einerseits an den Zwischen-gliedern ein Klemmen oder Festsetzen zu vermeiden und andererseits dieselben bei Temperaturunterschieden genügend gleichmässig gespannt zu halten.

Diese Uebelstände bewirkten es, dass nach Einführung der elektrischen Bodeuthung an Bord, welche etwa im Jahre 1880 erfolgte, auch sofort Versuche mit elektrisch betriebenen Maschinentelegraphen gemacht wurden.

Hierbei erwies sich die mit Anwendung eines Solenoids nach Art der Volt-

metro gehörte. Dies System hat jedoch den Nachteil, dass ebensoviel Leitungen vorhanden sein müssen, als Kommandos.

Es wurde nun versucht, diesen Uebelstände abzuheben durch Verminderung der Spulenanzahl auf drei. Hierdurch macht sich jedoch die Einschaltung einer Ueber-setzung erforderlich, die zu ähnlichen Störungen Veranlassung geben kann, wie die Sperrklinken.

Alle diese Uungenauigkeiten und Fehlerquellen sind nun, wie schon oben gezeigt, bei den Dreifeldfernzeigern infolge der eigenartigen Anordnung des zugehörigen Systems ausgeschlossen.

Das genannte System gestattet auch ohne Weiteres die Herstellung von Apparaten mit Rückantwort. Bei diesen Apparaten ist immer ein Geber und ein Empfänger in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt, wie z. B. der Maschinentelegraph (Fig. 11) zeigt. Der aus dem Apparat hervorragende Hebel gehört dabei zu dem Geber, während der über dem Zifferblatt stehende Zeiger vom Empfänger betätigt wird.

Die Schaltung ist nun eine derartige, dass der Geber der Kommandostelle (Fig. 12) mit dem Empfänger an der Befehlsausführung in dem Maschinenraum direkt in Ver-



Fig. 11

meter gebauten Apparate sehr bald als untauglich, da dieselben nur unter der Voraussetzung einer unbedingt gleichmässigen Spannung des zugeführten Stromes richtig funktionierten, eine Bedingung, die sich aber, wenn nicht eine besondere Stromquelle für die Maschinentelegraphen vorgesehen wird, an Bord nicht erfüllen lässt.

Auch die vielen Apparate, welche auf der Anwendung von Sperrklinken beruhen, konnten trotz sorgfältigster Ausführung und bester Konstruktion nicht genügen, da ein Versagen der Sperrklinken niemals mit unbedingter Sicherheit ausgeschlossen ist. Diese Apparate haben ferner den Nachteil, dass sie vor jeder Inbetriebsetzung auf ihre synchrone Stellung untersucht und eingestellt werden müssen, da anderenfalls der Zeiger des Empfängers immer in demselben Zwischenraum sich vor bzw. hinter dem Geberhebel bewegen würde, in welchem er sich vor der Inbetriebsetzung befand.

Bei anderen Apparaten enthält der Empfänger ebenso viel Spulen, als Kommandos vorgesehen sind, und wird dann durch den Geber immer nur diejenige Spule erregt, welche zu dem gewünschten Kom-

mando steht, während andererseits der Geberhebel im Maschinenraum den Empfänger des Apparates an der Kommandostelle betätigt. Letzt also z. B. der Kommandierende seinen Geberhebel auf das Kommando „Halbe Fahrt voraus“, so zeigt der Zeiger des Apparates im Maschinenraum sofort dasselbe Kommando an. Der Maschinist sieht nun zum Zeichen, dass er das Kommando richtig erkannt hat, seinen Geberhebel gleichfalls auf „Halbe Fahrt voraus“, wodurch nun auch der Zeiger des Apparates an der Kommandostelle sich auf dieses Kommando einstellt und so dem Kommandierenden anzeigt, dass sein Befehl richtig verstanden wurde. Beide Apparate sind ausserdem mit Signalglocken ausgerüstet.

In ähnlicher Weise sind die Stuer-telegraphen eingerichtet. Bei diesen lässt sich aber die Anordnung auch derart treffen, dass der Geber der Kommandostelle auf einen einfachen Zeigapparat im Ruderraum wirkt, während der Geberhebel für die Rückantwort direkt von der Ruderskale betätigt wird, sodass mit dieser Weise dem Kommandierenden unmittelbar angezeigt wird, wie sein Befehl bezüglich der Ruder-

einstellung ausgeführt worden ist. Derselbe Geber auf der Ruderweile kann ausserdem noch eine beliebige Anzahl einfacher Ruderanzeiger im Maschinenraum, bel dem Hilfssteuerapparat u. a. w. betreiben, welche dann alle stets die jeweiligen Ruderstellungen anzeigen.

$G$  = Widerstandsspurle für Geber.  
 $S$  = Schließkontakt für Geber.  
 $M$  = Magnetspule für Empfänger.  
 $Z$  = Magnet mit Zeiger für Empfänger.  
 $K$  = Kontakt mit Geberhebel für Glocke.

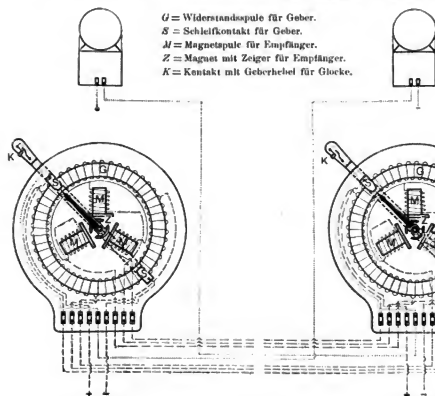


Fig. 12.

Ausser anderen Fernzeigern worden an Bord noch hauptsächlich gebrauchte Heizraum- und Umkreisungsanzeiger. Erstere übermitteln Befehle bezüglich des Dampfdruckes, des Speisewassers u. a. w., während letztere die Undruckszahl der Schraubenweile anzeigen.

Dieses weite Verwendungsgebiet der Drehfeldanzeiger beruht hauptsächlich auf den bereits oben genauer erörterten Vorzügen dieses Systems, die sich folgendermassen zusammenfassen lassen:

Die Drehfeldanzeiger sind unabhängig von Spannungsschwankungen der angeführten Betriebsstromes, haben für jede Stellung des Geberhebels nur eine einzige Stellung des Zeigers am Empfänger, wobei letzterer sofort unmittelbar jeder Bewegung des Geberhebels folgt, und erfordern auch für die grösste Anzahl Signale nur drei Leitungen zwischen Geber und Empfänger; endlich sind dieselben jederzeit, ohne irgend welche vorhergehende Kontrolle oder Einstellung, betriebsfähig.

## LITERATUR.

Hilfsbuch für die Telegraphen- und Fernsprechtechnik. Unter besonderer Berücksichtigung der Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung. Bearbeitet von Ernst Levenson, c. Oberpostdirektionssekretär. Mit 67 Abbildungen und 4 Tafeln. Verlag von Julius Springer und E. Oldenbourg, München. 1897. 154 Seiten. Preis geb. 4 M.

Der Titel dieses Buches bedarf insofern einer kleinen Korrektur, als es heissen müsste: Unter „ausserordentlich“ Berücksichtigung der Telegraphen- und Fernsprech-einrichtungen der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphen-

Verwaltung, — denn das Buch nimmt so ausschliesslich Bezug auf die Verhältnisse der Reichs-Telegraphenverwaltung, dass das Buch für Besitzer anderer Verwaltungen nur in zweiter Reihe in Betracht kommt.

Der Inhalt zerfällt in 7 Abschnitte mit den Überschriften: Allgemeines, Telegraphen- und Fernsprechbau, Apparate, Stromquellen, Schaltung, Messkunde und Gesetze.

wir folgende nennen: unterseeische Telegraphenkabel, unterseeische Fernsprechkabel, Flus-kabel, eisernen Gestänge für Fernsprecheleitungen in Städten, störungsfreie Aenderung von Fernsprechkabeln, Verbindung zwischen betriebsföhrigen Fernsprecheleitungen und Erd- oder Zimmerkabeln. Recht mangelhaft sind auch die Angaben über die Ausbreitung der elektrischen Strömungen; das Buch enthält hierüber nur die Angabe, dass Kabelstellen von besonders ausgedehnten Unterbreitungen ausgeführt werden, eine Angabe, die wirklich zu dürftig ist.

J. H. W.

Angewandte Elektrochemie. I. Band. Die Prinzipien und Sekundärelemente von Dr. Franz Peters. Wien, A. Hartleben, 1897.

Es giebt kaum ein Gebiet der Technik, aus dem weniger Wissenswertes in weitere Kreise gedrungen wäre, als aus dem der angewandten Elektrochemie. Die grosse Mehrzahl ihrer Methoden ist aus leicht erachtlichen Gründen das alleinige Eigentum der Wenigen geblieben, welche sie in jahrelanger Arbeit ausgebildet haben, und es ist deshalb um so freudiger zu begrüssen, wenn erfahrene Praktiker (wie z. B. Borchers in seiner Elektro-metallurgie und in den Vorträgen für Elektrochemie) die gewonnenen Erfahrungen in einer Form niedrigeren, die nicht nur die bereits ausgebildeten Methoden kennen, sondern vor Allem durch sehr leicht zu verstehende, aber auch im Interesse einer rechten Entwicklung der Praxis, da erhebliche Kapitalien in elektrochemischen Unternehmungen investirt und beträchtliche Summen bei der versuchten Ausbeutung elektrochemischer, meist glänzender Erfolgversprechen der Ideen verloren gehen.

Das vorliegende Werk, der 47. Band der Hartleben'schen elektrotechnischen Bibliothek, stellt eine möglichst lückenlose Zusammenstellung des bisher im Bereiche der angewandten Elektrochemie Geleisteten dar, und zwar werden zunächst die Prinzipien und Sekundärelemente behandelt; die folgenden Bände sollen die Elektro-metallurgie, Galvanoplastik etc. umfassen. Der Verfasser hat mit anerkannter Sorgfalt die vorhandene Literatur gesammelt und sich bemüht, die ausserordentliche Fülle von Material systematisch zu ordnen, er lässt aber im Gegensa zu Borchers' bedeutende, welche eine kritische Sichtung alienhalten vermüssen; auch sind zahlreiche Lücken zu verzeichnen.

Bei Besprechung der einzelnen vom Typus Leclanché'schen Zellen und wichtige über diesen Gegenstand erschienenen Arbeit von A. Dittie (Elektrochim. II. 6. S. 293, 349) nicht erwähnt. Ferner ist die Bedeutung der Modifikationen sowie die Dr. Zenger'sche Gasbatterie hätten eine ausführlichere Besprechung verdient. Die interessante Kalkbatterie von Gaudin ist nicht angeführt. Die Verwendung von Akkumulatoren mit gelatinösen Elektrolyt (S. 222) ist seit längerer Zeit ausgegeben. Über die Fabrikation der bekannten Art von Akkumulatorenpaaten (S. 224) werden im ersten Abschnitte ganz unverständliche und unrichtige Angaben gemacht. Von einem anderen Akkumulator (S. 226) wird das Güteverhältnis (in Wattstunden) erreicht nur 78–82%, er könne niemals starke Beanspruchung aushalten und halte Erhebungen sehr gut aus. Dr. Dittie (S. 293) bestatigt diese Angaben und Lebensdauer und bedeutende Widerstandskraft gegen Überbeanspruchung. — Gerade in diesen Abschnitten wäre doch eine unparteiische, wohlüberlegte Kritik am Platz gewesen; hier war es notwendig, nicht allein Literatur zu sammeln, sondern auch auf die praktischen Erfahrungen einzugehen, um bei dem Leser nicht den Eindruck zu erwecken, als ob die grosse Zahl der beschriebenen Sekundärelemente summt und sondern sich in die Praxis eingeföhrt hätte.

Wenn auf Grund des Mangels jeglichen Urtheiles der Titel „angewandte Elektrochemie“ für das Peters'sche Buch nicht angebracht erscheint, so wird es bei der Fülle der Gebieten doch als Nachschlagewerk dem Elektrochemiker willkommen sein.

Dr. P. A.

Theorie und Praxis der analytischen Elektrolyse der Metalle. Von Dr. phil. Bernhard Neumann. Mit 65 Text-Abbildungen. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle, 1897. Preis 7 M.

Der Verfasser bietet mit dem vorliegenden Buche ein für Studierende und Praktiker bestimmtes Werk, welches zunächst über die theoretischen Grundlagen der analytischen Elektrolyse kurz unterrichtet, um daran anschliessend die für die Metallgewinnung in Betracht kommenden elektrolytischen Analysen von Metallverbindungen der Reihe nach eingehender

nicht in dem Buch berücksichtigt sind, möchten

zu behandeln, wobei eine kritische Schätzung Platz gegriffen hat, sodass das Handgezeig gelegt worden ist auf diejenigen elektrotechnischen Verfahren, welche schon in die Praxis Eingang gefunden haben. Das Buch zerfällt in 3 Abschnitte: 1. Theorie der Elektrolyse, 2. Beschreibung, Nutzung und Regulierung des Stromes; 3. Anwendung der Elektrolyse.

Der 1. Abschnitt umfasst 26 Seiten und giebt in 4 Abschnitten eine kurze, systematische Belehrung über die Vorgänge der Elektrolyse und die Theorie derselben.

Der 2. Abschnitt umfasst 61 Seiten; er zerfällt in 4 Abschnitten, von denen der erste Stromquellen, in 6 Kapiteln nacheinander die gebräuchlichsten Typen der galvanischen Elemente, Akkumulatoren und Gaskzellen, die Eigenschaften von Nickel- und Zink-Elementen, Dynamomachinen, Theorie der Voltaischen Ketten und Theorie der Akkumulatoren behandelt. Die zweite Abtheilung enthält 10 Seiten die erforderliche Belehrung über Strom- und Spannungsmessungen, wobei einige der gebräuchlichsten Messinstrumente oberflächlich beschrieben werden. Die dritte Abtheilung behandelt Stromregulierung und die vierte Versuchsordnung und grössere Anlagen.

Diese beiden Abschnitte sind an vielen Stellen nicht so eingehend, wie man von der Leser vielleicht erwarten sollte, sodass es oft notwendig sein dürfte, in Bezug auf die behandelten Gegenstände nach ausführlicheren Werken zu greifen. Der dritte Abschnitt, welcher auf 120 Seiten die Ausführung der Elektrolyse behandelt, der wertvollste Theil des Werkes, zerfällt in 4 Abschnitte, von denen der erste eine allgemeine Beschreibung über Verschiedenheit und Form der Elektroden und über Elektrolyse, die zweite, während der zweiten die Abscheidung der Metalle aus Lösungen reiner Salze und die dritte die Trennung der Metalle eingehend behandelt. Die vierte Abtheilung behandelt Anwendungen.

Wie schon erwähnt, ist der 3. Abschnitt der wertvollste Theil des Werkes und beruht, demselben einen Platz in der Bibliothek eines jeden Elektrochemikers zu verschaffen.

J. H. W.

Formulaire de l'Electricien, par F. Hospitalier, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris. Quatrième année 1897. Augmentation d'un Vocabulaire technique français-anglais-allemand, par M. Lévillier, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. 1 vol. in-16, cartonné toile, tranches rouges.

Hospitalier's Taschenbuch für Elektrotechniker ist so bekannt, dass es kaum noch wendig sein dürfte, den schon erschienenen 3. Jahrgang irgend ein Wort über seine Wichtigkeit beizufügen, soweit der bisherige Inhalt in Betracht kommt. Es mag jedoch hervorgehoben werden, dass das mittliche Buch sicher weiter gewinnbar wäre, wenn sich der Verleger entschliesse, bei späteren Neuauflagen ausgedehnter Rückblick auf die praktische Elektrotechnik zu nehmen; beispielsweise würde eine ausführlichere Berücksichtigung der Praxis in den Abschnitten Telegraphie, Telefonie und Elektrochemie sicher den Werth des Buches erhöhen.

Die neue Auflage zeigt gegenüber der früheren eine wertvolle Erweiterung, indem ihm ein französisch-englisch-deutsches technisches Wörterbuch beigegeben ist, welches die gebräuchlichsten Kunstausdrücke der Elektrotechnik und Elektrotechnik enthält. Die Änderung dieses Wörterbuchs ist überaus prectisch, sodass das Nachschlagen sehr leicht ist; indessen sind die Übersetzungen an verschiedenen Stellen nicht ganz korrekt, weshalb bei einer Neuauflage eine sorgfältige Durchsicht geboten wäre.

Die patentrechtliche Lizenz. Von Dr. Leo Marck, Hof- und Gerichtsadvokat in Wiesbaden. Verlag von Karl Heymann, Berlin 1897.

Der Verfasser bietet mit dem vorliegenden Werk eine eingehende und sorgfältige juristische Studie über die auch für die Elektrotechnik häufig wichtige Frage der patentrechtlichen Lizenz.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 31. Juli:

Die Londoner Fernbahnen. Die elektrischen Eisenbahnen der Central London Railway sind jetzt bestellt worden. Mit Ausnahme der Aufzüge liefert die British

Thompson-Houston Company das ganze Material. Diese Firma ist eine Tochtergesellschaft der amerikanischen General Electric Company, wosahs zu erwarten ist, dass ein grosser Theil der Maschinen in Amerika fabricirt werden wird.

Die Linie ist 10,5 km lang; es wird nicht lange dauern, bis der Tunnelbau fertig ist. Die zwei Stationen sind durch einen Tunnel jeder 1,5 km Durchmesser von 3,5 m an den Stationen auf einer Länge von 114 m dagegen bis zu 6,4 m. Die Schienen sollen 48,6 kg pro Meter wiegen. Die Kontakte sollen zwischen den beiden anderen Schienen liegen und wird in isolirte Abschnitte getheilt, welche mit Seilungen durch die Signalschienen verbunden sind. An jeder Seite der Stationen sind Seilungen bzw. Gefälle von 8%. Dabei berechnet man, dass beim Anhalten und Anlaufen der Züge ein Kräftegrawin von 33% erzielt wird. Die Zahl der Stationen ist 14. Die Geschwindigkeit der Züge soll 32,3 km pro Stunde betragen, mit 30 Sekunden Aufenthalt in jeder Station und einem 25 Minuten-Ritt. Später soll zeitweilen Verkehr sollen Züge alle 3 Minuten fahren.

Die Kraftstation wird sich am einen Ende der Station Babcock befinden. Hier werden verwendet und 6 A.L.S.-Dampfmotoren, jede von 1800 PS. Für den Betrieb ist hochspannender Drehestrom mit Transformator und Dreistrom-Gleichstrom-Transformern gewählt. 6 Dynamomachinen von je 350 Kilowatt Leistung bei 94 U. p. m. werden Dreistrom von 6000 V Spannung und 28,5 Ampere liefern. Zwei von diesen Maschinen haben je 7 Transformatoren von 300 Kilowatt (1 als Reserve) und zwei 500 Kilowatt-Dreistrom- und Dreistrom-Gleichstrom-Transformern. Die Transformatoren liefern 1000 V Spannung. Die Unterstationen haben je vier 300 Kilowatt-Transformatoren und einen 300 Kilowatt-Transformer. Die Transformatoren reduzieren die Spannung auf 180 V und die Unterstationen liefern Gleichstrom von 600 V Spannung. Mit diesem System erwartet man Spannungsschwankungen von nur 3 V.

Wegen der relativ kleinen Höhe des Tunnels sind Lokomotiven statt Motorwagen gewählt worden. Jede soll 4 Motoren tragen, welche mit den Achsen direkt gekuppelt werden, und der Zug auf die Kuppelstelle soll 6360 kg betragen. Das Gewicht der Lokomotiven wird auf 35 t berechnet und die Züge sollen aus 7 Wagen bestehen, welche je 15 t wiegen. In einem solchen Zug wird Platz sein für 326 Personen.

Die Aufzüge sind auch bei einer amerikanischen Firma bestellt worden, die die Electric Elevator Company. Für die 14 Stationen sind im Ganzen 49 Aufzüge in Aussicht genommen. Diese sollen in 25 Sekunden auf jedem 3 m einen Ueberschuss von 9,15 m haben und je 3 Aufzüge enthalten; 14 von 7 m Durchmesser haben je 2 Aufzüge und 10 von 6,4 m Durchmesser je 3 m Durchmesser halten je einen Aufzug. Die geringste Höhe dieser Schächte beträgt 12,5 m, die grösste 26 m und die durchschnittliche 20,4 m. Die Spindeldrehung der Aufzugswagen sind 1,5-2,4 m. Die durchschnittliche Geschwindigkeit wird 18 m pro Minute betragen, und jeder Aufzug wird für ein Gewicht von etwa 7 oder 100 Personen konstruirt. Ein Theil des Aufzugsmaterials wird in England gemacht, aber die Motoren selbst und andere Theile werden von der Sprague-Firma geliefert.

Die Eröffnung der Waterloo-City-Bahn wird wahrscheinlich in diesem Jahre erfolgen. Die Hrompton & Pallard-Kreisbahn ist jetzt fertiggestellt und soll im Juli 1898 eröffnet werden, noch nicht in Angriff genommen. Die City & South London elektrische Bahn, welche schon seit 1890 in Betrieb ist, zahlt immer noch eine sehr kleine aber allmählich steigende Dividende; dieses Jahr war es 1 1/4%.

Mareon's Telegraph. Zur Ansammlung der Mareon'schen Erfindung hat sich Ende vorigen Jahres in London eine Gesellschaft, die Wireless Telegraph and Signal Company (Lim.), mit einem Aktienkapital von 2 Millionen Mark, eingetheilt in 10000 Aktien à 20 N, gebildet.

B.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Personalien.

Dr. phil. Stefan Donbrava. Am 28. Juli ist Dr. phil. Stefan Donbrava, Mitbegründer der Firma Robert Barthelme in Brinn, in Folge eines Herzschlages plötzlich verstorben.

Der Verstorbene war im Jahre 1875 in Brinn geboren und promovierte in Brinn an der Universität Prag, an der er seit 1883 als Dozent der Elektrotechnik wirkte. Als Kon-

struktor der Donbrava-Donbrava'schen Bogensäge (vgl. J. T. Z. 1886, S. 484), wosahs an der Pariser Weltausstellung mit einer goldenen Medaille beehrt wurde, wurde durch eine Reihe von Untersuchungen und literarische Arbeiten erwarb er sich einen Namen als Elektrotechniker.

### Telegraphie.

Aufnahme von Kabelgedächten auf photographischem Wege. Mit Bezug auf den Kabelempfänger von Adler, über welchen wir kürzlich, S. 416, berichtet haben, schreibt Electrical Review am 20. Juli:

Es scheint wenig Zweifel zu unterliegen, dass die Idee, Kabelgedächten auf photographischem Wege aufzunehmen, in Zukunft zur Ausföhrung kommen wird. Die Kabeltriebe sehr langer Kabel, und es scheint überaus zu sein, dass niemand auf die Idee gekommen ist, die photographische Verbindung mit aperiodischen Galvanometern (so es nach dem Prinzip des Spiegelinstrumentes von Kelvin oder des Galvanometers von Sullivan) zu verwenden, um die Empfindung zu vergrössern, welche das Auge empfindet, wenn es den schnellen Bewegungen eines leichten Lichtpunktes folgt.

Es ist sicher, dass viel kleinere Bewegungen eines Lichtpunktes bei photographischer Aufnahme genügen würden, sodass auf diesem Wege eine viel grössere Geschwindigkeit erzielt werden könnte, als bei den gegenwärtig üblich grösseren Amplituden, welche bei Aufnahmen nach dem Auge notwendig sind. In der That beruht die Empfindung des menschlichen Auges auf der Empfindung der periodischen Lichtpunkte, welche die oben genannten Relaisgalvanometer aufweisen, so der Annahme, dass bei photographischer Aufnahme der Depressen eines etwas grösseren Lichtpunktes grössere Geschwindigkeit erzielt werden könnte, als die mittels Adler'schen Empfängers erreicht.

Kabel durch den stillen Ocean. In London fand Ende vorigen Monats eine Konferenz zwischen dem Kolonialminister Chamberlain und den Vertretern der verschiedenen britischen Kolonien statt. Bei dieser Gelegenheit kam auch das Projekt eines englischen Kabels durch den stillen Ocean zur Sprache, ohne dass irgend ein Beschluss gefasst wurde. Es handelte sich in der Hauptsache darum, festzustellen, inwieweit die Kolonialregierungen mit der von dem britischen Reich vorgeschlagenen Regelung der finanziellen Frage einverstanden seien; diese geht dahin, dass das Mutterland, Kanada und Australien, je ein Drittel der Kosten zu tragen hätten, während aus verschiedenen autonomen Kolonien besteht, so stösst die Regelung dieser Frage hauptsächlich deshalb auf Schwierigkeiten, weil die australischen Kolonien nicht einverstanden sein können über die Höhe der Beiträge, welche jede einzelne Kolonie hat zu dem australischen Drittel beizutragen hat.

Bei dieser Gelegenheit wurde übrigens bekannt, dass die Eastern Extension Telegraph Company mit einem neuen Projekt hervorgetreten ist, welches das pacifische Kabel überflüssig machen soll, ohne auf das Projekt einer ausschliesslich englischen Kabelverbindung zwischen Australien und dem Mutterland zu verzichten. Die genannte Gesellschaft, der es darum zu thun ist, den Telegraphenverkehr nach Australien zu heben, hat den Vorschlag gemacht, ein Kabel von Westaustralien über Kalifornien, Ozean, Mauritius und von dort nach Kap St. Helena und Ascension weiter zu führen. Dieses Projekt dürfte insoweit auf Schwierigkeiten stöszen, als die genannte Gesellschaft sich zur Legung und zum Betrieb eines solchen Kabels erboten hat, ohne eine staatliche Subvention zu beanspruchen, während für die Legung eines Kabels, welches recht beträchtliche Staatssubsidien erfordert würden, die zu bewilligen weder das Reichs-Schatzamt noch die verschiedenen Kolonien sehr geneigt scheinen.

Eaton's photographischer Drucktelegraph. Der nachstehend beschriebene neue Drucktelegraph von C. F. Eaton weist mehrere interessante Neuerungen auf. Das Schema dieses Telegraphenapparates ist in Fig. 13 dargestellt. Der Apparat besteht aus einem selbsttätigen Motor A, auf dessen Achse a rechts die Differenzscheibe N und links ein Hebel M mit 3 Schreibbüsten angebracht ist.

Konzentrisch mit a ist eine feststehende Kontaktscheibe B (links in der Figur in Grundriss dargestellt) angeordnet; diese trägt in 3 konzentrischen Kreisen A, B, C Kontaktschienen und zwar besteht der innere Kreis aus einem ununterbrochenen Kontaktring, welcher mit dem Liniendruck B verbunden ist. Die mittlere Reihe besteht aus einem unterbrochenen Kontaktschienen, welche durch etwas grosse Zwischenräume getrennt sind. Den äusseren

### CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 31. Juli:

Die Londoner Fernbahnen. Die elektrischen Eisenbahnen der Central London Railway sind jetzt bestellt worden. Mit Ausnahme der Aufzüge liefert die British

Zwischenräumen dieses mittleren Kreises gegenüber sitzen in dem äußeren Kreise Gruppen von Kontaktstücken; die Zahl der letzteren in jeder Gruppe entspricht der Zahl der Buchstaben auf der Ziffernscheibe N (Fig. 14). Die Kontaktstücke des äußeren Ringes sind leitend verbunden mit Kontaktstücken, welche gegen die Metallwalze H anliegen, von diesen durch einen Papierstreifen J getrennt, in den die Depesche eingelegt wird und zwar so, dass jedem Buchstaben der Zahl der Kontakte entspricht, in der Lage, welche in Uebereinstimmung ist mit der Lage des Kontakthebels des betreffenden Buchstaben.

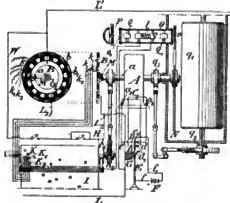


Fig. 12.

Die Walze H wird schrittweise bewegt mittels der Stange S, welche einerseits durch ein Exzentrisk a in Verbindung steht, andererseits in ein Zahnrad b eingreift, welches mit H starr verbunden ist. In ähnlicher Weise wird die Walze g nach jeder vollen Umdrehung der Walze a schrittweise gedreht.



Fig. 13.

P ist eine Bogennähe, O ist eine mit 9 Sammelrinnen ausgerüstete elektromagnetisch betriebene Klappe, welche in der Anordnung und in Bezug auf ihren Zweck theilweise übereinstimmt mit dem 'Echo' sehen Empfänger, welcher kürzlich („ETZ“, S. 309) eingehend beschrieben ist.

Ist es sich vorläufig nur um einen Entwurf handelt, so begnügen wir uns damit, in ganz kurzen Zügen das Funktionsbild des Apparates anzugeben.

Die Walze g<sub>1</sub> ist mit photographischem, sehr empfindlichem Papier überzogen. Soll beispielsweise nun der Buchstabe A gedruckt werden, so erfolgt auf ihren Zweck theilweise übereinstimmend mit dem 'Echo' sehen Empfänger, welcher kürzlich („ETZ“, S. 309) eingehend beschrieben ist.

Ist es sich vorläufig nur um einen Entwurf handelt, so begnügen wir uns damit, in ganz kurzen Zügen das Funktionsbild des Apparates anzugeben.

Die Walze g<sub>1</sub> ist mit photographischem, sehr empfindlichem Papier überzogen. Soll beispielsweise nun der Buchstabe A gedruckt werden, so erfolgt auf ihren Zweck theilweise übereinstimmend mit dem 'Echo' sehen Empfänger, welcher kürzlich („ETZ“, S. 309) eingehend beschrieben ist.

Die Walze g<sub>1</sub> ist mit photographischem, sehr empfindlichem Papier überzogen. Soll beispielsweise nun der Buchstabe A gedruckt werden, so erfolgt auf ihren Zweck theilweise übereinstimmend mit dem 'Echo' sehen Empfänger, welcher kürzlich („ETZ“, S. 309) eingehend beschrieben ist.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechkreises.** Der Fernsprechkreis zwischen Berlin und Schlesberg (Oberlausitz), sowie zwischen Berlin und

Apolda und Apenrade ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreihundertgespräch beträgt 1 M.

**Kleine Tischtelefonstation von Gomb & Co.** Die Firma Gomb & Co. in Berlin hat eine kleine, originale Tischtelefonstation in das Handel gebracht. Dieselbe hat die Gestalt einer kleinen, auf einem Fassgestell ruhenden Tonne. Fig. 15 zeigt eine Abbildung der Station. Der auf dem Fass stehende Korb dient als Glockenschale, der Spind als Knopf des Weckerwerks. Der eine Boden des Fasses bildet die Mikrophonmembran, der andere Boden die Telefonmembran. Das Fass selbst, welches aus poliertem Nussbaum gearbeitet ist, besteht aus zwei durch Federn und Nuth zusammengefügten Theilen. Die einzelnen Apparathaus sind im Innern der beiden Hälften montirt und bei Auseinandernehmen derselben leicht zugänglich.

Das Mikrophon wird von innen gegen einen ausgefrachten Rand des Gefäßes eingeschoben und durch einen Sprungring gehalten. Da, wo sich der Fassspind bzw. Fester mit den Tastenfedern befindet, ist die Weite der inneren Anordnung, der Wölbung des Fasses entsprechend, größer. Am Ende dieser Gefäßhälfte ist das Weckerwerk, welches auf einer runden Scheibe sitzt, festgeschraubt; der Knapf, der sich ragt durch ein kleines Loch im Gefäßhause hindurch und mit der Kugel in den hohlen Korb des Gongs hinein.

In der anderen Gefäßhälfte sitzt das Desontelephon, durch einen federnden Ring so gehalten, dass es leicht aus dem Fasse herausgehoben werden kann. Das Heranziehen erleichtert ein aus dem Boden des Desontelephons befestigter umgebender Ring, welcher als Griff dient.



Fig. 15.

Vor dem Telephon nach der Mitte des Fasses ist in dem Gefäße die Induktionsrolle eingeschraubt. Von dem fünf Fasshänden deckt sich die Induktionsrolle zwischen den beiden Hälften der Tonne.

**Eckschaltung für drei Doppelstellungen in besondern Fernsprechanlagen.** Herr Postsch O. Cantor (Frankfurt a. M.) beschreibt im „Archiv für Telegraphie“ eine von ihm angegebene Eckschaltung für drei Doppelstellungen.

Wenn für Leitungen besonderer Fernsprechanlagen Rele-Telegraphenanschlüsse mitbenutzt werden sollen, so müssen jene Leitungen behufs der Lautübertragung als Schloffen hergestellt werden. Sind bei einer derartigen Anlage mehr als zwei Sprechstellen mit einander verbunden, so muß die dritte Schloffen aus technischen Gründen, nämlich die Leitungsdrähte so zu führen, dass sie in einem Zuge verlaufen sämtliche Sprechstellen. — In Rele-Telegraphenanschlüssen ist eine solche Leitungsführung bietet im Weiteren den Vorteil, dass sich die technischen Einrichtungen der Sprechstellen selbst dann, wenn die eine oder andere Zwischenstelle mit Transschaltung zu versehen ist, am besten einfach gestalten. Indessen lassen sich die betreffenden Leitungen nicht immer in einem Zuge verlegen, vielmehr bedient es die richtige Lage der mit einander zu verbindenden Geschloffen häufig, dass von einer dieser Stellen aus noch mehr als zwei Rele-Telegraphen Doppelleitungen herzustellen sind. Dieser Stelle (Verbindungsstelle) liegt es dann ob, die zur Ermittelung der gegenwärtigen Sprechverkehrs erforderlichen Verbindungen auszuwählen, zu welchem Zwecke sie mit einer besonderen Schaltungsanordnung (Eckschaltung) versehen werden muss.

Wie man allgemein beim Entwerfen von Stromleitungen auf Einfachheit und Uebersichtlichkeit des Hauptwerkes zu legen hat, so wird in geschlossenen Leitungen, wie die Stadtverordnungsversammlung beschlossen, der Elektricitäts-A. G. vormals Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., die Konzession für den Bau und Betrieb eines Elektrischen Verkehrs zu erteilen. Mit diesem Beschluss haben die seit einer Reihe

gehe Schaltung entworfen: Zur Herstellung der erforderlichen Verbindungen dient ein Umschalter No. II; er ist durch Entferrnung der betreffenden Schrauben in seine beiden Abteilungen zerlegt, von denen, wie Fig. 16 zeigt, die eine (links) mit einem Fernsprechkreis mit Wecker, die andere (rechts) mit einem einzelnen Wecker verbunden wird. Die genannte

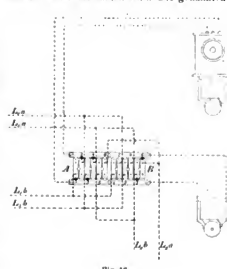


Fig. 16.

Apparate sind zwischen die Horizontalschleifen geschaltet, während die zu einer Schleife gehörigen Leitungsdrähte an zwei benachbarten senkrechten Schienen behinder Umschalterabteilungen liegen. Die Stöpselröhre sind nur innen, als sie benutzt werden, zu bezeichnen, die übrigen aber zweckmäßig mit isolierendem Material — u. A. durch Holzstüpfel — zu verschließen.

Mittels des Umschalters lassen sich bei der Verbindungsstelle folgende Verbindungen ausführen:

| Endstellung für    | Durchsprechen für                         | Stöpsel in Loch: |
|--------------------|---|------------------|
| L <sub>1</sub> a-b | L <sub>2</sub> a-b und L <sub>3</sub> a-b | A1-2, B1-3-4-5-6 |
| L <sub>2</sub> a-b | L <sub>1</sub> a-b „ L <sub>3</sub> a-b   | A2-4, B1-2-3-4   |
| L <sub>3</sub> a-b | L <sub>1</sub> a-b „ L <sub>2</sub> a-b   | A3-6, B1-2-3-4   |

Bei diesen Stüpfelungen wird in die mit einander verbundenen Schleifen der besondere Wecker geschaltet und die dritte Schleife an das Fernsprechkreis gelegt. Sind letzteres aber zum Mitören zwischen die Drähte der auf Durdurch zu stöpselnden Schleifen verlegt, und der Wecker in die dritte Schleife geschaltet werden, so sind die Verbindungen in folgender Weise auszuführen:

| Endstellung für    | Durchsprechen für                         | Stöpsel in Loch: |
|--------------------|---|------------------|
| L <sub>1</sub> a-b | L <sub>2</sub> a-b und L <sub>3</sub> a-b | A3-4-5-6, B1-2   |
| L <sub>2</sub> a-b | L <sub>1</sub> a-b „ L <sub>3</sub> a-b   | A1-2-5-6, B3-4   |
| L <sub>3</sub> a-b | L <sub>1</sub> a-b „ L <sub>2</sub> a-b   | A1-2-3-4, B5-6   |

Von diesen letzteren Stüpfelungen wird die dritte, welche am Ende der Stromzufuhr angeordnet ist, zweckmäßig im Ruhezustande beibehalten sein. Wenn der Wecker am Fernsprechkreis angeschlossen ist, so lässt sich mittels der Fernsprechanlage sogleich feststellen, aus welcher Leitung (L<sub>1</sub>a-b oder L<sub>2</sub>a-b) der Ruf kam, während beim Entzahn des besonderen Weckers bezüglich der rufenden Stelle kein Zweifel obwalten kann.

Da im Uebrigen für alle auszunehmenden Verbindungen der Stöpsel asymmetrische Stellungen erhalten, so prägt sich einerseits die Schaltungsverschiedenheit dem Gedächtnisse ein und andererseits lässt eine bestimmte Schaltung sofort erkennen, wie die Leitungen verbunden sind. Der gegebene Stromlauf kann daher nicht nur für praktische Verwendung, sondern auch als Beitrag zur Schaltungslehre empfohlen werden.“

### Elektrische Beleuchtung.

**Essen a. d. Ruhr.** Wie wir im vorigen Heft schon mittheilten, hat die Stadtverordnungsversammlung beschlossen, der Elektricitäts-A. G. vormals Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., die Konzession für den Bau und Betrieb eines Elektrischen Verkehrs zu erteilen. Mit diesem Beschluss haben die seit einer Reihe

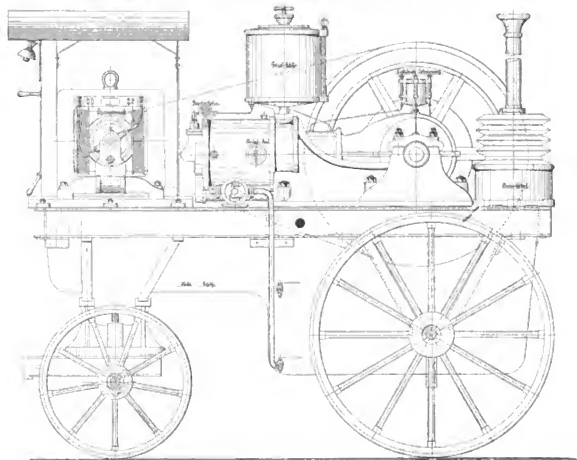


Fig. 17.

von Jahren schwebenden Projekte eine greifbare Gestalt angenommen.

Schon vor mehreren Jahren bestand die Absicht, auf Kosten der Stadt eine grosse elektrische Beleuchtungsanlage zu bauen. Es wurde jedoch hieron Abstand genommen und beschlossen, die Errichtung und den Betrieb einem Privatunternehmen zu überlassen. Seit längerer Zeit wurden daraufhin mit der Strassenbahngesellschaft Verhandlungen gepflegt, welche zu einem gewissen Abschluss gelangt waren, als sich plötzlich Schwierigkeiten in den Weg stellten, sodass die Verhandlungen sich vollständig zerschlugen. Kurz darauf wandte sich die Firma Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. an die Stadtverwaltung mit einem Angebot, in der Folge bemühten sich auch die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Siemens & Halske, die Union Elektrizitätsgesellschaft und die Elektrizitätsgesellschaft Helios um das Unternehmen. Die Ende vorigen Monats getroffene Entscheidung der Stadtverordnetenversammlung hat indessen, wie erwähnt, zu Gunsten der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. aus.

Die Konzessionsdauer ist auf 40 Jahre festgesetzt. Nach Ablauf dieser Zeit fällt das Leuchtensetz kontrollos der Stadt zu, während der übrige Theil des Werkes nach Schätzwert von der Stadt käuflich erworben werden kann. Die Stadt Essen hat sich das Recht vorbehalten, während der Konzessionsdauer jederzeit selbst ein Elektrizitätswerk zu errichten, wie anderen Firmen ein solches Recht zu ertheilen.

Die Preisfrage ist noch nicht entschieden; die Firma Lahmeyer & Co. hat 2 verschiedene Gebührensysteme zur Auswahl vorgeschlagen. Auf das zu wählende Gebührensystem hat die Stadt für öffentliche Beleuchtung einen Rabatt von 10% zu beanspruchen. Von den Rabattnahmen fallen je nach Höhe derselben der Stadt 5-8% zu. Die Anlage ist vorläufig für 7500 gleichzeitig leuchtende Lampen berechnet.

**Elektrischer Beleuchtungswagen von Lüddecke & Guldner, Magdeburg-Sudenburg.** In Fig. 17 und 18 bringen wir Seiten- und Vorderansicht eines neuen elektrischen Beleuchtungswagens, den die Maschinenfabrik Lüddecke & Guldner neuerdings zur Ausführung bringt.

Das Vordertheil dieses Wagens trägt eine Dynamomaschine und ein Schalttrett mit zwei Hauptauschaltern, einem Regulirer und, Bieicherungen, einem Spannung- und einem Strommesser, während das Hintertheil des

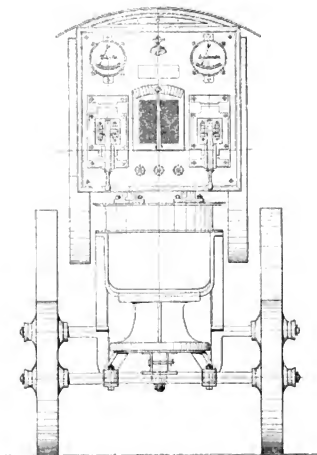


Fig. 18.

Wagens einen Guldner'schen Zweiktupetro- trägt. Der zum Antrieb der Dynamomaschine leuchtmotor nebst zugehörigen Gradwerk u.s.w. | dienende Petroleummotor weist verschiedene



prinzipielle Neuerungen auf, welche ihn für den vorliegenden Zweck, als ambulante Kraftstation, besonders geeignet machen. Während die jetzt allgemein bekannten Gass- und Petroleummotoren der Viertaktart angehören, d. h. stets 4 Kolbenhübe, also 2 volle Umdrehungen ausführen müssen, um im Cylinder eine Verbrennung zu erzielen, arbeitet der Gaidner'sche Motor im Zweitakt, d. h. es erfolgt eine Verbrennung nach jedem zweiten Kolbenhub, also nach jeder vollen Umdrehung, weshalb er bei einem bestimmten Gewicht annähernd zweimal soviel Kraft entwickelt, als ein Viertaktmotor. Dies ist natürlich für ambulante Kraftstationen ein wesentlicher Vorteil. Ferner kommt in Betracht, dass die Masse des Schwungrads natürlich um so geringer sein kann, je häufiger die Kraftübertragungen in der Maschine aufeinander folgen.

Der Wagen ist ganz in Schmiedeeisen ausgeführt und auf der oberen Fläche mit einer Plattform aus Weißblech versehen. Unterhalb des Fahrzeuges befindet sich das Trägerelement und Sammelgefäß für das Kühlwasser, welches durch eine kleine Kesselpumpe bewegt wird. Die Anordnung des Petroleumgefäßes und des Auspuffrohrs sind aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich. Der Antrieb der Dynamomaschine erfolgt durch Riemenübertragung direkt von dem Schwungrad. Die Dynamomaschine und das Schaltblech sind durch ein Dach aus Weißblech geschützt; ausserdem ist das Schaltblech schräg nach unten geneigt, so dass das Schalten der beiden Thüren die abmindernden empfindlichen Theile gegen Berührung und Witterungseinflüsse vollständig geschützt sind.

bestehenden grossen Fabrikanlagen und Industriestätten lässt eine schnelle Entladung des Elektrizitätswerkes erwarten. Zur Zeit liegen u. A. Anmeldungen vor von dem grossen Kohlenbahnhofe der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostau für mehr als 60 ganznächtlieh brennende Bogenlampen und von den neuen Werksstätten der Nordbahn für 900 Glühlampen und 10 Bogenlampen, sowie für den Betrieb der verschiedenen Kräne und Schiebelaufen des gleichen Bahnhofes. Ausserdem wird jetzt das Projekt ventiliert, die Dampflokomotivbahn, welche von Pirze über Mährisch-Ostau nach Witkowitz geht, in elektrischen Betrieb umzugestalten und den erforderlichen Strom aus den Werken der Firma Gaus & Co. zu beziehen. Bemerkenswerth ist es, dass sich die genannte Firma die Erzeugung und Vertheilung von Elektrizität in dem Bereiche von Mährisch-Ostau als ausschliessliche Berechtigung vertragsmässig gesichert hat.

**A. E. G. Fassung für unverwechselbare Glühlampen** Viele kleinere Elektrizitätswerke, wie z. B. mehrere der kleinen Werke im bayerischen Hochgebirge, geben an die Abnehmer Strom für Beleuchtung, gegen einen jährlichen Aushauspreis ab. Dabei ist die Verwendung von Lampen einer gewissen Kerzenstärke vorgesehen. Werden Lampen einer höheren Kerzenzahl ohne Wissen des Elektrizitätswerkes verwandt, so erleidet Letzteres natürlich einen Verlust. Um dies zu verhindern, hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft eine Glühlampenfassung auf den Markt gebracht, welche es unmöglich macht, in eine vorhandene Fassung

höheren schon im Gange. Die projektierte Lampe würde von Dorfeld bis Meusende einschliesslich der Gegend mit aufstrebenden Industrieorten durchschneiden; in der Nähe des Schiffsbauwerkes ist eine neue grosse Zechenanlage projektiert.

Von Interessenten wird eine Weiterführung der Linie vom Schiffsbauwerk bis zum Bahnhof Runcel bzw. bis zur Stadt Castrop gewünscht.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Würzburg.** Bekanntlich hat die A. G. Siemens & Halske die Strassenbahn in Würzburg zum Zwecke der Einführung elektrischen Betriebes erworben. Für die Inwardung haben die beiden städtischen Kollegien nunmehr die Anforderung aufgestellt, dass der Betrieb erforderliche elektrische Strom aus den städtischen Elektrizitätswerken bezogen werde, und in lauter der Stadt die oberirdische Leitung ausgeschlossen. Ferner soll die Gesellschaft sich dazu verpflichten, die bestehenden Linien nach drei Seiten hin zu verlängern.

Sofern die Gesellschaft auf dieses Verlangen nicht eingeht, beabsichtigt die Stadt die Strassenbahn selbst zu übernehmen oder an einen Dritten zu übertragen.

**Elektrische Strassenbahn in Linz a. Donau.** Am 31. Juli ist die elektrische Strassenbahn Linz-Urfahr in einer Länge von 2,9 km eröffnet worden. Die Strecke auf den Pöschberg wird im Herbst vollendet sein. Der Bau wird von der Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin ausgeführt.



Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Diese Beleuchtungswagen sind im Uebrigen nicht nur für Petroleum-, sondern auch für Spiritus- und Benzinbeheizung eingerichtet. Das Gesamtgewicht des Wagens beträgt bei Motoren für 4–20 PS zwischen 2000 und 3000 kg.

**Mährisch-Ostau.** Die Firma Gaus & Co. hat um die Vorkonzession für die Anlage einer elektrischen Bahn von Mährisch-Ostau nach Karls nachgehrt. Diese beiden bedeutendsten Centralstellen des österreichisch-schlesischen Kohlenreviers hatten bisher sehr schlechte Verbindung mit einander. Die Länge der geplanten Bahn beläuft sich auf 20 km; zwischen den grossen Bergbau- und Kohlenrevieren sind auch andere hervorragende industrielle Unternehmungen am Platze vorhanden. Der Betrieb dieser Bahn soll mittels Drehstrom erfolgen. Es ist beabsichtigt, die notwendige elektrische Kraft aus dem Elektrizitätswerke in Mährisch-Ostau zu entnehmen, welches ebenfalls die Firma Gaus & Co. errichtet. Der Ausbau dieses Elektrizitätswerkes ist derzeit bereits so weit gediehen, dass die Inbetriebsetzung desselben schon für den kommenden Herbst in Aussicht steht. Die maschinelle Anlage wird zunächst 2 Drehstrommaschinen à 300 PS bei 120 U. p. M. umfassen. Diese Maschinen wurden unmittelbar mit horizontalen Compound-Kondensationsdampfmaschinen gekuppelt. Die Betriebsverhältnisse dieser Centralstation werden durch ausserordentlich günstige Faktoren vorteilhaft beeinflusst sein. Vor der Erzeugung stellt nämlich flüssig ein Bach vor, der für ca. 1500 PS Kondensations bietet. Weiter ist die Betriebskalküle der Ortlichkeit zufolge selbstverständlich ungemein billige. Die in der Nähe

eine Lampe für höhere Kerzenzahl als vorgesehen, einzuschrauben. Es wird dies durch Messingringe von verschiedener Höhe erreicht, welche in den Fassungen innerhalb der Gewindehülse angedrückt sind und auf welche dann die Sockel der Lampen aufgesetzt; diese erhalten ebenfalls, wie aus Fig. 19 bis 24 ersichtlich, Kontakte verschiedener Höhe. Die Lampen der geringsten Kerzenzahl haben den höchsten, diejenigen der höchsten Kerzenzahl den niedrigsten Kontakt und entsprechende Fassung, sodass eine Lampe von z. B. 50 NK in den Fassungen niedriger Kerzenzahl nicht brennt, eine 5 Kerzige Lampe dagegen in allen Fassungen Kontakt erhält.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Kleinbahn Halle-Leipzig.** Die Firma Kramer & Co., Berlin, hat die Konzession für den Bau und 20-jährigen Betrieb einer elektrischen Kleinbahn Halle-Leipzig erhalten. Der Bau soll innerhalb zweier Jahre vollendet sein.

**Elektrische Strassenbahn Dorfeld-Meudode-Waltpn-Horneberg.** Die Elektrizitäts-A. G. von W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. beabsichtigt, im Anschluss an das Dortmunder Strassenbahnnetz der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft eine elektrische Bahn von Dorfeld über Meudode und Waltpn nach dem grossen Heberwerk des Dortmunder-Ems-Kanals bei Horneberg zu bauen.

Die entsprechenden Konzessions-Nachsuchungen und Verhandlungen mit den Be-

hörden sind schon im Gange. Die projektierte Linie würde von Dorfeld bis Meudode einschliesslich der Gegend mit aufstrebenden Industrieorten durchschneiden; in der Nähe des Schiffsbauwerkes ist eine neue grosse Zechenanlage projektiert.

Von Interessenten wird eine Weiterführung der Linie vom Schiffsbauwerk bis zum Bahnhof Runcel bzw. bis zur Stadt Castrop gewünscht.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Würzburg. Bekanntlich hat die A. G. Siemens & Halske die Strassenbahn in Würzburg zum Zwecke der Einführung elektrischen Betriebes erworben. Für die Inwardung haben die beiden städtischen Kollegien nunmehr die Anforderung aufgestellt, dass der Betrieb erforderliche elektrische Strom aus den städtischen Elektrizitätswerken bezogen werde, und in lauter der Stadt die oberirdische Leitung ausgeschlossen. Ferner soll die Gesellschaft sich dazu verpflichten, die bestehenden Linien nach drei Seiten hin zu verlängern.

Sofern die Gesellschaft auf dieses Verlangen nicht eingeht, beabsichtigt die Stadt die Strassenbahn selbst zu übernehmen oder an einen Dritten zu übertragen.

Elektrische Strassenbahn in Linz a. Donau. Am 31. Juli ist die elektrische Strassenbahn Linz-Urfahr in einer Länge von 2,9 km eröffnet worden. Die Strecke auf den Pöschberg wird im Herbst vollendet sein. Der Bau wird von der Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin ausgeführt.

### Verschiedenes.

**Unfallkatastrophe auf der elektrischen Strassenbahn in Genua.** Am 28. Juli ist auf der elektrischen Strassenbahn in der Strasse Circovallazione in Genua ein eigentümlicher Unfallkatastrophe vorgekommen. In der vorhergehenden Nacht war der Hitz in den Fahrdäch eingeschlagen und hatte einen Lösen verursacht, ohne dass bei Eröffnung des Betriebes am frühen Morgen dies bemerkt wurde. Kurz nachher zog eine Abteilung Soldaten des 9. Artillerie-Regiments nach dem Unfallplatze hinaus. Als der an der Spitze tretende Officer an dem Ort, Pfahl anlagte, blieb sein Pferd plötzlich stehen, stürzte dann in die Knie und fiel, trotz der Bemühungen des rasch abgelaufenen Reiters, es wieder hoch zu bringen, auf das Giese der elektrischen Bahn, wobei es mit dem Halse gegen den eisernen Pfahl schlug.

In diesem Augenblick ging ein starker Strom durch das Pferd, durch welchen es auf der Stelle getödtet wurde.

**Fortschritte der Elektrotechnik.** In Heft 12 theilten wir mit, dass die Herausgabe der Fortschritte der Elektrotechnik, derart beschleunigt werden sollte, dass die Vierteljahrshefte nur kurze Zeit nach Beendigung des betz Zeitraumes vorliegen. In Uebereinstimmung hiermit liegt jetzt auch das 1. Heft des Jahr-

gangs 1897 vor. Durch diese schnelle Erleuchtung gewinnt natürlich die Verfeinerung bedeutend an Interesse, weshalb wir diesen „Fortschritt“ mit Genugthuung begrüßen.

**Deutscher Mechanikertag.** Die von der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik alljährlich veranstaltete Versammlung der Präzisionsmechaniker wird in diesem Jahr zu Braunschweig am 17., 18. und 19. September stattfinden. Zeit und Ort sind gewählt, dass es den Theilnehmern ermöglicht ist, zugleich die Naturforscherversammlung zu besuchen, deren Sitzungen, gleichfalls in Braunschweig, am 20. September beginnen und auf welcher für die Feintechnik eine besondere Abtheilung, die für Instrumentenkunde, besteht. Aus der Verhandlung des Mechanikertages erwähnt: Die Beratung über die Pariser Weltausstellung 1900, auf welcher die deutsche Mechanik und Optik innerhalb der deutschen bibeltheilung eine gesonderte Gruppe bilden soll, an deren geschäftlicher Leitung die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik sich auf einen ihr vom Reichskommissar ausgesprochenen Wunsch betheiligen wird; ferner Vorträge über die neuesten Arbeiten des internationalen Mass- und Gewichtsbüros, über Längenessungen in der Werkstatt, über Unfallverhütungsvorrichtungen u. s. w. Nähere Auskunft ertheilt der Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Herr A. Blaschko, Berlin W., An der Apostelkirche 7b.

**Isolacit.** Die Firma Baumeister & Co., Dresden, hat unter dem Namen Isolacit ein neues Isolirmittel auf den Markt gebracht, welches poröse Materialien, wie Holz und Gestein zu guten und dauerhaften, säurefesten Isolatoren machen soll. Die Firma überreicht uns einen Prospekt, welcher u. A. die folgenden Angaben enthält: Das Isolacit kommt in flüssigen und hartem Zustande in je 2 Dicken- bzw. Härtegraden zur Anwendung. Bei Anwendung des flüssigen Isolacits streicht man dasselbe mittelst Bürstpinseln auf den zu präparierenden Gegenstand auf, und zwar erst einen Anstrich mit dem dünneren No. 1, und wenn dieser trocken ist, einen zweiten Anstrich mit dem dickeren No. 2, welcher alsdann eine zusammenhängende und zähe isolirende Hülle um den Gegenstand bildet, während das dünnere Isolacit des ersten Anstrichs in sämtliche Poren eindringt.

In ähnlicher Weise wird mit dem harten Isolacit verfahren, welches erst durch Litze erwärmt oder geschmolzen werden muss. Ausser für die Behandlung von porösen Materialien soll sich das Isolacit auch zum Austreichen von Maschinentheilen eignen und sich überall eine gute Isolirung; beispielsweise wird es zum Austreichen von Dynamostellen, Wicklungen, Armaturen, Kupplungen, Bürstenthalern, Klammern, Kählen, Messapparaten und Widerständen, sowie von Trägern für elektrische Leitungen empfohlen.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. August 1897.)

- Kl. 21. A. 5146. Elektrizitätsspeicher. — Dr. H. Aron, Berlin W., Lützowstr. 6. §. 3. 97.  
— E. 5339. Schaltungsweise für Sammelbatterien mit aus Zellengruppen und Einzelzellen bestehenden Zwischenzellen. — Georg J. Erschler und M. A. Besso, Winterthur, Schweiz. Untere Brüggerstr. 7 bzw. Schaaffhausenstr. 5. Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Ohlert, Berlin NW, Karlstr. 7. 16. 4. 97.  
— St. 4345. Abfragesystem für Vielfachumschalter. — R. Stock & Co., Berlin SO., Zeughausstr. 6/7. 11. 9. 96.

### Ertheilungen.

- Kl. 21. 94 003. Verfahren zum Legen von Leitungsdrähten. — A. Koppel, Berlin NW, Dorotheenstr. 32. 20. 10. 96.  
— 94 027. Verfahren und Apparat zur Erzeugung elektrischen Lichtes. — D. Mc. F. Moore, Newark, New-Jersey, V. St. A.; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 16. 10. 96.  
Kl. 21. 94 004. Verfahren zum Glessen von porösen Metallen, insbesondere für Akkumulatoren. — Ch. Poliak, Frankfurt a. M., Malzerindustrasse 353. 8. 5. 96.

## Veranagungen.

- Kl. 21. E. 5059. Drehfeldmotor mit veränderlicher Wicklung auf Feld und Anker. Vom 12. 10. 96.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 91 060 vom 1. April 1900.

Julius Jullien in Brüssel. — **Elektrischer Sammler mit zwei Flüssigkeiten.**

Die positive Elektrode besteht aus einer mit Bismutperoxyd bedeckten Bleiplatte und taucht in verdünnte Schwefelsäure, die negative Elektrode besteht aus einer Zinkplatte und taucht in eine wässrige Lösung von Natriumhydroxyd. Beide Flüssigkeiten sind durch ein poröses Gefäß oder Diaphragma getrennt.

No. 90 250 vom 10. Mai 1896.

Deutsche Eisenfuss-Gesellschaft Drösse & Co. in Charlottenburg. — **Vorrichtung zur Umwandlung eines Daryschen Lichtbogens zu einer Lichtlampe.**

Die zur Erzeugung des Lichtbogens dienenden Kohlen A und B werden durch Zahnräder (E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) so eingestrichen, dass die Spitze der negativen Kohle sich stets unter

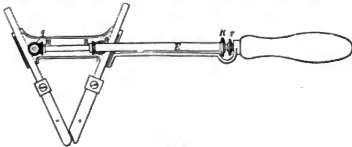


Fig. 28.

dem Krater der positiven befindet. Durch Anwendung einer grossen Stromstärke wird dann der entstehende Lichtbogen zu einer Lichtlampe ausgebildet, wobei die negative Kohle in die positive hineinschneidet.

No. 90 945 vom 22. August 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Bogenlampe.**

Auf den zu Zahnstangen ausgebildeten Oberflächen der Lagerböcke B kann das ganze Laufwerk L mittels Zahnräder R hin und her rollen, zum Zwecke, dem durch das Uebergewicht des oberen Kohlenhalters wirksam werden den Antrieb durch Fortfall einer festgelegten Drehachse zu einem saufen zu machen. Infolge des Rollens tritt zugleich abwechselnd eine Verlängerung und Verkürzung der mit L starr

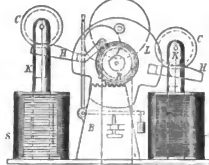


Fig. 29.

verbundenen, die Solenoidkerne K mittels Rollen C beweglich tragenden Hebel H ein, wodurch die von den Solenoiden S auf das Laufwerk ausgeübten Drehmomente sich jederzeit ausgleichen.

No. 90 556 vom 20. Februar 1895.

R. W. Wallace in London, Kensington. — **Selbstthätiger Fernumschalter.**

Die Erfindung setzt sich der Hauptsache nach zusammen:

1. aus einem Apparat mit beweglicher Metallschleife auf der Centralstation und
2. aus einem mit dem Fernsprecher verbundenen Apparat bei dem Theilnehmer.

Der Apparat mit beweglicher Metallschleife (Fig. 30) setzt sich zusammen aus zwei Ebonitplatten AB und CD, welche parallel über einander liegen. Auf beiden Platten sind Kontakte, a auf der oberen, b auf der unteren, angeordnet.

Der Leitungsdraht eines Theilnehmers ist in der Centralstation mit zwei Metallbändern verbunden, von denen das eine unter sämtlichen unteren, das andere über sämtliche oberen Ebonitplatten läuft. Auf jeder dieser Platten haben nun die der Leitung eines Theilnehmers entsprechenden Bänder einen Kontakt, und zwar sind diese so angeordnet, dass der Kontakt auf der oberen Platte genau vertikal über dem der unteren liegt. Zwischen den beiden Platten kann sich die Spitze S frei bewegen, welche als Magnet frei in dem Solenoid R angeordnet ist. Entsprechend der Richtung des Stromes, welcher durch das Solenoid R geht, wird sich die Spitze in denselben von unten nach oben oder von oben nach unten bewegen. Im Ruhezustand wird die Spitze S, von einer Feder gehalten, nach unten gedrückt. Die Spitze S bildet einen Theil eines Doppelwagensystems.

Der Apparat, welcher sich in der Wohnung des Theilnehmers befindet (Fig. 27 und 28), besteht der Hauptsache nach aus folgenden

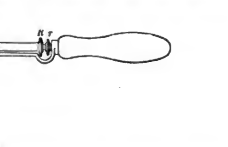


Fig. 28.

Theilen: aus einem Elektromagneten U, der dem Elektromagneten der Centralstation gleich ist, aus drei gewöhnlichen Elektromagneten EFG und einem Kommutator H.

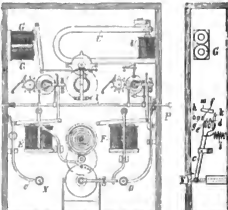


Fig. 27.

Fig. 28.

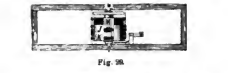


Fig. 29.

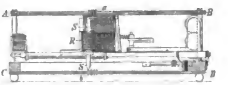


Fig. 30.

Der Kommutator (Fig. 29) besteht der Hauptsache nach aus einer Trommel aus nichtleitendem Material, auf der vier rechtwinklige Metallplättchen JK von einander isolirt angeordnet sind; ferner liegen noch zwei Metallplättchen





in der Zwischenzeit war der Magnet täglich bei langsamem Aendern der Temperatur untersucht worden. Die Grenzen, zwischen denen dies stattfand, waren  $-8^{\circ}$  und  $+30^{\circ}$ , und dauerte ein Cyklus durchschnittlich 3 Stunden.

Eine weitere Eigenthümlichkeit zeigte sich bezüglich seines Temperaturkoefficienten:

Dieser betrug am:

22. Nov. 1895 0,0287 zwischen  $30^{\circ}$  u.  $29^{\circ}$  und  
24. Jan. 1896 0,0223 zwischen  $21^{\circ}$  u.  $20^{\circ}$ ;

während also der spezifische Magnetismus in dieser Zeit um 18% gestiegen ist, fiel der Temperaturkoefficient in derselben Zeit um 5,9% des jeweiligen Werthes vom 22. November 1895. Es ist das jedenfalls ein sehr interessantes Beispiel und ein erneuter Beweis, dass mit steigendem spezifischen Magnetismus der Temperaturkoefficient fällt oder umgekehrt.)

Es wurde diese Behauptung zwar schon früher aufgestellt, jedoch nie an ein und demselben Magnet der Beweis dafür erbracht, während naturgemäss bei zwei verschiedenen Magneten ein absolut einwandsfreier Beweis nicht geführt werden kann.

In vorliegender Arbeit ist dagegen die Erscheinung, dass mit steigendem spezifischen Magnetismus der Temperaturkoefficient fällt, ausser zu dem eben besprochenen Magnet *e*, noch an den Magneten *f*, *b* und *c* und anderen zu beobachten.

Da durch die Methode des Anlassens im Wasserdampf die Möglichkeit vorlag, bei zu langem Erwärmen unter den Grenzwert des spezifischen Magnetismus herabzugehen, war die Annahme gerechtfertigt, dass dies auch bei der früher üblichen Methode des Abschreckens der Fall sein würde. Unter Abschrecken ist hier das wechselseitige Eintranchen in Flüssigkeiten verschiedener Temperaturen zu verstehen, denn dieses Verfahren ist ebenfalls zum Konstanthalten der Magnete geeignet.

Ein genau nach der Methode von Strouhal und Barns konstant gemachter Magnet *f* wurde Temperaturwechseln verschiedener Intervalle ausgesetzt.

Die Reihe unter *n* bedeutet die Anzahl, wie oft das Abschrecken in den in der nachfolgenden Reihe angegebenen Medien erfolgte.

*M*, *m* bedeuten wie immer die zur Temperatur *T* gehörigen Werthe des Gesamt- bzw. des spezifischen Magnetismus in CGS-Einheiten.

<sup>1)</sup> F. Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik, 8. Aufl.

Also auch die nach Strouhal und Barns konstant gemachten Magnete weichen in ihrem Verhalten durchaus nicht ab, man kann auch diese unter den eigentlichen Grenzwert des spezifischen Magnetismus herabbringen. Ferner zeigt die Tabelle, dass mit den Temperaturdifferenzen der Abfall an Magnetismus wächst, dass aber ein unter seinen Grenzwert herabgedrückter Magnet sogar beim dauernden Kochen zunehmen kann. Letzteres veranlasste mich zu der Annahme, dass nur die erste Abnahme des Magnetismus beim Kochen auf Grund des Anlassens zu setzen ist, während alle später erfolgenden Abnahmen unbeachtlichen Temperaturveränderungen zuzuschreiben sind.

Ferner erfolgt ebenfalls eine Zunahme an Magnetismus durch Einwirkung der Zeit, wie der Werth des Magnetismus vom 5. Februar auf 7. Februar bzw. 14. Februar auf 5. März 1896 zeigt. Je mehr der Magnet sich seinem Grenzzustand nähert, um so längere Zeit wird eben zur Erreichung desselben Zuwachses nöthig sein.

Bedeutend gefördert wird diese Regeneration durch langsame Temperaturveränderungen. Der Temperaturkoefficient dieses Magnets betrug am 7. Februar 0,000661, am 21. März 0,000498; die Aenderungen mit der Temperatur geben folgende Tabellen, sowie die Kurve in Fig. 1 rechts unten an:

Tabelle 7a. Magnet *f*.

7. Februar.

| <i>t</i>           | <i>e</i> | <i>T</i> |
|--------------------|----------|----------|
| 0                  | 45,4     | 18°      |
| 25'                | 45,15    | 28       |
| 30'                | 44,9     | 36       |
| 35'                | 44,65    | 43       |
| 40'                | 44,4     | 58       |
| 45'                | 44,0     | 68       |
| 50                 | 43,75    | 78       |
| 1 <sup>h</sup> 05  | 43,4     | 88       |
| 2 <sup>h</sup> 05  | 43,3     | 88       |
| 15'                | 43,8     | 78       |
| 17'                | 44,0     | 68       |
| 23'                | 44,4     | 58       |
| 35'                | 44,8     | 48       |
| 40'                | 45,1     | 38       |
| 45'                | 45,3     | 28       |
| 3 <sup>h</sup> 25' | 45,5     | 18       |

21. März:

| <i>t</i>           | <i>e</i> | <i>T</i> |
|--------------------|----------|----------|
| 0                  | 55,7     | 18°      |
| 4'                 | 55,5     | 28       |
| 9'                 | 55,2     | 38       |
| 15'                | 55,1     | 48       |
| 20'                | 54,8     | 58       |
| 25'                | 54,4     | 68       |
| 30'                | 54,0     | 78       |
| 35'                | 53,7     | 90       |
| 1 <sup>h</sup> 40' | 53,8     | 90       |
| 43'                | 54,2     | 78       |
| 46                 | 54,5     | 68       |
| 49'                | 54,75    | 58       |
| 52'                | 55,2     | 48       |
| 55'                | 55,5     | 38       |
| 58'                | 55,6     | 28       |
| 2 <sup>h</sup> 05' | 55,9     | 18       |

Auch bei diesem Magnet zeigt sich deutlich das Sinken des Temperaturkoefficienten mit dem Steigen des spezifischen Magnetismus.

In der Zeit vom 7. Februar auf den 21. März stieg der spezifische Magnetismus um 58,5%, während der Temperaturkoefficient um 24,7% in derselben Zeit fiel, bezogen auf die Werthe vom 7. Februar.

Zur Feststellung des Einflusses der Magnetisierungstemperatur stellte ich mir zwei zu gleicher Zeit auf ein und derselben Holzkohle mit dem Gebälge gleitend gemachte und im Wasser abgeschreckte Stabstäbe mit ebenfalls hohen magnetischen Temperaturkoefficienten her.

Der eine Magnet (*g*) wurde bei 34°, der andere (*h*) wurde bei 98° magnetisiert.

Die Werthe der beiden Magnete sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 8.

Magnet *g* (34°).

| Behandlung   | <i>M</i> | <i>m</i> | <i>T</i> |
|--|----------|----------|----------|
| Sofort nach dem Magnetisiren                       | 111      | 22,1     | 90°      |
| Nach 15-mal Abschreckung<br>(-18° + 90°) . . . . . | 103      | 20,6     | 90       |
| Nach 4-mal l. Aenderung<br>(-18° + 90°) . . . . .  | 93       | 18,9     | 90       |

Magnet *h* (98°).

| Behandlung   | <i>M</i> | <i>m</i> | <i>T</i> |
|--|----------|----------|----------|
| Sofort nach dem Magnetisiren                       | 102      | 20,2     | 90       |
| Nach 15-mal Abschreckung<br>(-18° + 90°) . . . . . | 98       | 19,3     | 90       |
| Nach 4-mal l. Aenderung<br>(-18° + 90°) . . . . .  | 93       | 18,3     | 90       |

Aus der Abnahme bei langsamem Temperaturveränderungen ist ersichtlich, dass beide Magnete ihren Grenzzustand noch nicht erreicht hatten; jedoch mit dem Unterschreiten von den Magneten *e* und *f*, dass *e* und *f* unter ihren Grenzwert des Magnetismus gesunken waren, und bei langsamem Temperaturveränderungen eine Zunahme an Magnetismus zeigten, während die Magnete *g* und *h* noch nicht bis zu diesem Grenzwert gesunken waren, oder ihn gar unterschritten hatten, und deshalb bei langsamem Temperaturveränderungen eine Abnahme an Magnetismus erkennen lassen.

Der bei 34° magnetisirte Stab zeigt ferner deutlich einen höheren spezifischen Magnetismus, als der bei 98° magnetisirte.

Dass dieses thatsächlich in der Magnetisierungstemperatur begründet liegt und nicht etwa in der Verschiedenheit der Behandlung beim Härten, welche letztere allerdings schon durch die gleichzeitige Herstellung ausgeschlossen erscheint, darüber giebt uns der Temperaturkoefficient Auskunft.

Tabelle 6. Magnet *f*.

| Datum              | Temperatur Grad | <i>M</i> | <i>m</i> | <i>n</i> | Bemerkungen                                       |
|--------------------|-----------------|----------|----------|----------|---|
| 1896               |                 |          |          |          |   |
| 31. Januar . . .   | 18              | 133,5    | 96,2     | 0        |   |
|                    | 19              | 139,5    | 95,0     | 1        |   |
|                    | 18              | 131,4    | 94,8     | 2        |   |
|                    | 18              | 129,8    | 94,5     | 5        |   |
|                    | 18              | 126,6    | 93,9     | 5        |   |
|                    | 18              | 121,0    | 93,4     | 10       |   |
|                    | 18              | 119,5    | 93,3     | 5        |   |
| 1. Februar . . .   | 18              | 119,9    | 92,5     | 5        |   |
|                    | 18              | 114,4    | 91,6     | 10       |   |
| 3. Februar . . .   | 18              | 71,5     | 13,5     | 1        | Kochend Wasser - Kaltmischung (-21°).             |
|                    | 18              | 71,5     | 13,5     | 5        |   |
|                    | 18              | 71,5     | 13,5     | 10       | Kochend Wasser - Kaltmischung (-21°).             |
|                    | 18              | 71,5     | 13,5     | 10       | Kochend Wasser - Kaltmischung (-21°).             |
| 5. Februar . . .   | 18              | 72,0     | 13,6     | 0        | Nach bedeutendem Kochen.                          |
| 7. Februar . . .   | 18              | 71,5     | 13,5     | 5        | Kochend Wasser - Kaltmischung (-24°).             |
| 14. Februar . . .  | 18              | 72,0     | 13,6     | 0        | Nach 6-täg. Liegen bei 19°.                       |
| 5. März . . . . .  | 18              | 79,0     | 15,0     | 0        | 5 Tage langsam erw. auf 90° u. abgek. auf -20°.   |
| 5. März . . . . .  | 18              | 79,5     | 15,1     | 0        | 30 Tage auf 19° gelassen.                         |
| 21. März . . . . . | 18              | 118,1    | 21,0     | 0        | 117 Tage langsam erw. auf 90° u. abgek. auf -20°. |

Dieser ergab sich für Magnet g (34%) zu 0.00131, für h (38%) zu 0.00106 in den Temperaturänderungen von 90° bis 90° h hat also trotz seines geringen Temperaturkoeffizienten einen geringen spezifischen Magnetismus angenommen.

Eine Kontrolle dieser Werthe ergab ein bei -13° magnetisierter Stab.

Tabelle 9. Magnet i (—13°).

| Behandlung  | M   | m    | T   |
|---|-----|------|-----|
| Sofort nach dem Magnetisiren                                      | 120 | 24.5 | 90° |
| Nach 15-mal. Abschrecken (—18° und +90°)                          | 108 | 22.0 | 90  |
| Nach 4-mal. langsamen Temperaturänderungen zwischen —58° und +90° | 106 | 21.6 | 90  |
|   | 115 | 23.4 | 15  |
| Nach 6-mal. langsamen Temperaturänderungen zwischen —90° und +50° | 115 | 23.4 | 15  |

Der Temperaturkoeffizient nach dem viermaligen langsamen Temperaturändern ergab sich zu 0.00107 zwischen 15° und 90°. Dieser Werth ist mit dem des Magnetes h direkt verglichen, huldete gleicher Behandlung nach dem Magnetisiren.

Magnet i (—13°) hat also fast den gleichen Temperaturkoeffizienten wie A (+98°); aber infolge seiner tiefen Magnetisierungstemperatur einen um 17.5% höheren spezifischen Magnetismus.

Es fragt sich nun, welches Verfahren für die Herstellung konstanter Magnete empfehlenswerther ist, sei es in Bezug auf die Schnelligkeit, sei es in Bezug auf die Erreichbarkeit eines möglichst hohen Grenzmagnetismus.

Zunächst sollte ich deshalb fest, ob die im Anfang der Arbeit untersuchten Magnete ihren Grenzwert erreicht hatten. War dies der Fall, so durften sie bei langsamen Temperaturänderungen keine Aenderung des magnetischen Moments mehr zeigen.

Es ergaben nun die Magnete a und d, welche also beim Härten verbrannt waren, bei langsamen Temperaturänderungen, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist, die meiste Abnahme des Magnetismus, während der bei weniger intensiver Gluth gehärtete Magnet b nur eine geringe, der bei Hellroth gluth gehärtete Magnet c fast gar keine Abnahme mehr zeigte.

Tabelle 10. Skalenthelle in cm.

| Magnet | 18°  | 90°  | 18°  | Temperaturkoeffizient |
|--------|------|------|------|-----------------------|
| a      | 52.4 | 50.0 | 51.6 | 0.000000              |
| b      | 50.6 | 48.1 | 50.3 | 0.000047              |
| c      | 86.9 | 84.2 | 86.8 | 0.000267              |
| d      | 34.7 | 34.3 | 33.8 | 0.000000              |

Durch mehrmaliges wiederholtes Abschrecken und darauf folgende Untersuchung bei langsamen Temperaturänderungen wurden der schließlich folgende Grenzwert des spezifischen Magnetismus erreicht; d. h. bei länger fortgesetzten langsamen Temperaturänderungen nahm das magnetische Moment weder zu noch ab.

Es bedeutet der Index 1 den Werth, den die Magnete nach gleicher Behandlung angenommen hatten; der Index 2 denjenigen Werth, welchen die Magnete annahmen, nachdem jeder einzelne solange abgeschreckt worden war, bis er bei langsamen Temperaturänderungen keine Aenderung des magnetischen Momentes für einen bestimmten Wärmegrad mehr zeigte.

Tabelle 11.

| Magnet | m <sub>1</sub> | T <sub>1</sub> | m <sub>2</sub> | T <sub>2</sub> | Temperaturkoeffizient |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| a      | 16.9           | 17°            | 15.9           | 18°            | 0.000000              |
| b      | 31.7           | 17             | 24.8           | 18             | 0.000098              |
| c      | 51.3           | 17             | 42.0           | 18             | 0.000275              |
| d      | 21.8           | 18             | 20.8           | 18             | 0.000000              |

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der zuviel aufgenommene Magnetismus, wenn man sich so ausdrücken darf, am festesten bei den Magneten mit hohen Temperaturkoeffizienten saas.

Denn während die Magnete mit niedrigen Temperaturkoeffizienten durch das zehn-stündige Auskochen schon fast den Grenzwert erreicht hatten und beim Abschrecken nur noch a 6.3% und d 4.8% verlor, erlitten die beiden anderen Magnete noch einen Verlust von 27% bei b und 17.6% bei c.

Hiernach ist man wohl zu dem Schluss berechtigt, dass der Grenzwert des spezifischen Magnetismus um so leichter erreicht wird, je grösser die Intensität der Gluth beim Härten des Stahls gewesen ist.

Um festzustellen, ob die Höhe der Grenzwerte des spezifischen Magnetismus durch die Art und Weise des Konstantmachens beeinflusst wird, wurden zwei durch Abschleifen auf gleiches Gewicht gebrachte Stahlstäbe unter denselben Bedingungen und zu gleicher Zeit für hohe Temperaturkoeffizienten gehärtet und dann unter ebenfalls vollkommen gleichen Bedingungen magnetisiert.

Das Gewicht der beiden Magnete k und l war je 5.228 g, ihr spezifischer Magnetismus sofort nach der bei 18° erfolgten Magnetisierung betrug bei k 24.6 CGS, bei l 24.8 CGS. Aus den nachfolgenden Tabellen ist ihr Verhalten bei verschiedener Behandlung ersichtlich.

Tabelle 12.

Magnet k.

| Behandlung                   | e    | T   |
|------------------------------|------|-----|
| Sofort nach dem Magnetisiren | 50.0 | 10° |
| Nach 6-stündigem Kochen      | 47.1 | 10° |
| " 18 "                       | 46.9 | 10° |
| " 28 "                       | 46.7 | 10° |
|                              | 43.3 | 90° |

Magnet l.

| Behandlung                       | e    | T    |
|----------------------------------|------|------|
| Sofort nach dem Magnetisiren     | 50.5 | +10° |
| 5-mal abgeschreckt (—0° + 96°)   | 48.5 | 10°  |
| 10-mal abgeschreckt (—18° + 92°) | 46.7 | 10°  |
| 10-mal abgeschreckt              | 46.3 | 10°  |
|                                  | 42.6 | 90°  |

Tabelle 13.

Verhalten bei langsamer Temperaturveränderung.

Magnet k.

| t     | e    | T    |
|-------|------|------|
| 35'   | 49.3 | +90° |
| 50'   | 46.6 | +10  |
| 1'00' | 47.0 | —10  |
| 10'   | 47.0 | —10  |
| 17'   | 46.4 | +10  |
| 20'   | 42.9 | +90  |

Magnet l.

| t     | e    | T    |
|-------|------|------|
| 30'   | 42.5 | +94° |
| 1'30' | 46.0 | +10  |
| 40'   | 46.8 | —25  |
| 2'05' | 46.6 | —19  |
| 40'   | 45.6 | —19  |
| 3'00' | 42.0 | +94  |

Aus letzteren Tabellen ersieht man, dass noch keiner der beiden Magnete seinen Grenzwert erreicht hatte.

Tabelle 14.

Magnet k.

| Behandlung                        | e    | T    |
|-----------------------------------|------|------|
| Nach weiterem 14 stündigem Kochen | 46.2 | +10° |
| Nach langsamem Abkühlen auf —30   | 45.6 | +10  |
| auf —10°                          | 45.5 | +10  |
| auf —18°                          | 45.5 | +10  |

Magnet l.

| Behandlung                       | e    | T    |
|----------------------------------|------|------|
| 4-mal abgeschreckt —26° + 94°    | 49.8 | +10° |
| Nach langsamem Abkühlen auf —30° | 48.8 | +10  |
| auf —26°                         | 48.7 | +10  |
| auf —30°                         | 48.7 | +10  |

Von jetzt an bleibt das magnetische Moment für eine bestimmte Temperatur bei wiederholten langsamen Aenderungen zwischen —20° und +90° vollkommen konstant.

Am Schlusse betrug der spezifische Magnetismus beim Magnet k 21.9 CGS, bei l 21.3 CGS, der Temperaturkoeffizient bei k 0.000883, bei l 0.000901.

Vergleicht man diese Werthe des spezifischen Grenzwertes unter Berücksichtigung der dazu gehörigen Temperaturkoeffizienten mit einander, so ist ein Unterschied durch die Verschiedenheit der Behandlung nicht nachzuweisen.

Wohl aber findet man in obigen Tabellen die beim Magnet e gemachte Annahme bestätigt, dass nur die in der ersten Zeit beim Kochen erfolgende Abnahme an Magnetismus der Erwirkung der hohen Temperatur zuzuschreiben ist, dagegen die bei weiterer Kochen erfolgenden Verluste auf Rechnung der Temperaturvariationen zu setzen sind, zumal man mit beiden Verfahren unter den eigentlichen Grenzwert des Magnetismus herabgehen kann. Dann ist es aber entschieden leichter und sicherer, den Grenzwert durch ein kombiniertes Verfahren, Kochen und Abschrecken, zu erreichen, als nur durch Auskochen.

Aus Tabelle 11 ist ersichtlich, dass selbst durch 10-stündiges Kochen der Grenzwert noch lange nicht erreicht wird, namentlich bei Magneten mit hohen Temperaturkoeffizienten, während dieselben durch circa 30 maliges Abschrecken unter Voraussetzung derselben Dimensionen ihren Grenzwert erreichen.

Zum Schlusse wurde ein Magnet mit möglichst hohem Temperaturkoeffizienten und ebenfalls möglichst hohem spezifischen Grenzmagnetismus hergestellt.

Der Stahlstab wurde nur mit ganz schwacher Dunkelrothgluth gehärtet, dann bei —5° magnetisiert und durch Abschrecken konstant gemacht. Das Abschrecken geschah zwischen —25° und +90°.

Der Magnet wurde als konstant angenommen, wenn er bei +20° in seinem magnetischen Moment keine Aenderung mehr zeigte, gleichviel ob er auf +90° erhitzt oder auf —25° abgekühlt worden war.

Seine Aenderung nach der Magnetisierung zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 15.

Magnet m.

| Behandlung                            | t     | e    | T    |
|---------------------------------------|-------|------|------|
| Nach 15-maligem Abschrecken           | —     | 56.5 | +92° |
| Langsame Temperaturänderung           | 30'   | 53.6 | +20  |
| "                                     | 1'05' | 55.0 | 18   |
| "                                     | 1'50' | 53.2 | +20  |
| "                                     | 2'30' | 47.6 | 92   |
| Nach 2-maligem Abschrecken            | —     | 47.4 | 92   |
| " 6 "                                 | —     | 46.3 | 92   |
| " 7 "                                 | —     | 46.2 | 92   |
| Langsame Temperaturänderung           | 36'   | 51.7 | +20  |
| "                                     | 1'45' | 58.7 | —25  |
| "                                     | 2'00' | 51.7 | +20  |
| "                                     | 3'00' | 45.7 | +95  |
| Von hier an bleibt der Werth konstant | —     | 51.7 | +90  |

Der Grenzwert seines spezifischen Magnetismus betrug am Schluss 26,0 CGS bei 20° und der Temperaturkoeffizient 0,001506 für die Temperaturgrenzen +20° und +12°.

Nach 30-maligem Abschrecken war dieser Magnet für Temperaturänderungen in den Grenzen -25° bis +90° unempfindlich geworden. Dass sein spezifischer Magnetismus höher ist, als derjenige des bei -13° magnetisierten, liegt wohl an den bedeutend grösseren Temperaturdifferenzen, denen letzterer ausgesetzt worden war. Diese betragen bei Magnet i (-13°) 160° und bei Magnet m (-5°) 115°.

Ans vorliegenden Untersuchungen geht hervor:

1. Dass der Temperaturkoeffizient eines Magnets mit der Dauer der Erhitzung auf Gluth und der Zunahme der Intensität der Gluth beim Härten des Stahls abnimmt (siehe auch Tabellen 1-4):

Tabelle 16.

| Erhitzungsverfahren                | Magnet | Temperaturkoeffizient |
|------------------------------------|--------|-----------------------|
| Ganz schwach dunkelroth            | e      | 0,002238              |
| " " " "                            | e      | 0,001506              |
| " " " "                            | g      | 0,001810              |
| " " " "                            | i      | 0,001070              |
| " " " "                            | h      | 0,001050              |
| Schnell auf mittelroth erhitzt     | l      | 0,000901              |
| " " " "                            | k      | 0,000888              |
| " " " "                            | k      | 0,000888              |
| Weniger schnell auf mittelroth     | f      | 0,000498              |
| Sehr schnell hellroth              | c      | 0,000275              |
| Längere Zeit auf hellroth erhalten | a      | 0,000000              |
| " " " "                            | d      | 0,000000              |

2. Dass der dem Stahl ertheilbare spezifische Grenzmagetismus mit der Zunahme der Intensität der Gluth und der Abnahme der Dauer der Erhitzung auf Gluth beim Härten des Stahls zunimmt:

Tabelle 17.

| Farbe und Dauer der Gluth   | Magnet | m        |
|-----------------------------|--------|----------|
| Dunkelroth, sehr kurz       | e      | 11,9 CGS |
| Hellroth, längere Zeit      | a      | 15,9     |
| Mittelroth, weniger schnell | f      | 21,6     |
| Mittelroth, schnell         | b      | 24,8     |
| Hellroth, sehr schnell      | c      | 42,0     |

3. Dass die Höhe des spezifischen Grenzmagetismus abhängig ist von der Magnetisirungstemperatur ohne Rücksicht auf den Temperaturkoeffizienten:

Tabelle 18.

| Magnet | T   | m        | Temperaturkoeffizient |
|--------|-----|----------|-----------------------|
| a      | 98° | 15,9 CGS | 0,000000              |
| d      | 18  | 20,8     | 0,000000              |
| h      | 98  | 19,3     | 0,001050              |
| i      | -13 | 28,4     | 0,001070              |
| l      | 18  | 21,3     | 0,000901              |
| m      | -5  | 26,0     | 0,001506              |

4. Dass es schneller und sicherer ist, den Grenzzustand des spezifischen Magnetismus durch Abschrecken, zwischen 90° und der niedrigsten Temperatur, bei der der Magnet gebraucht werden soll, als durch Abkühlen zu erreichen, und dass der Grenzzustand leichter bei Magneten mit niedrigeren als bei solchen mit hohen Temperaturkoeffizienten erreicht wird. (Tab. 10 gegen 11.)

5. Endlich ist verschiedentlich gezeigt, dass der Temperaturkoeffizient mit der Abnahme des spezifischen Magnetismus an ein und demselben Magnet zunimmt, und dass es möglich ist, einen Magnet unter den zu einer gewissen Temperatur gehörigen Grenzwert des spezifischen Magnetismus herabzubringen, zu dem er nachher, sei es durch

die Zeit, sei es durch geeignete Temperaturänderungen, wieder anwachsen kann.

Nachstehend lasse ich die einzigen in der Literatur befindlichen Angaben über Herstellung permanenter Magnete folgen:

Strohnal und Barus.<sup>1)</sup> 1. Glasharte Stahlstäbe zu Magneten zu verwenden, ist durchaus unzweckmässig.

2. Ist der Stahlstab bei gewöhnlicher Temperatur gut gehärtet, dann setze man ihn auf lange Zeit (20-30 Std. bei massiven Magneten noch länger) z. B. in Wasserdampf von 100°. Unterbrechungen sind gleichgültig. Der Stahlstab befindet sich darauf in dem der Temperatur 100° entsprechenden Grenzzustande.

3. Dann wird der Stahlstab (gleichgültig ob er vorher magnetisiert worden ist oder nicht) bis zur Sättigung magnetisiert und darauf wieder etwa 5 Stunden bei massiven Magneten eher noch länger in Wasserdampf von 100° gehalten. Erst dann ist der

stanten Werth des magnetischen Moments. Die Dauer und Anzahl des Eintauchens in die Abschreckungsmedien richtet sich naturgemäss nach dem Querschnitt des Magnets: bei 7 mm z. B. ca. 30 mal je eine Minute, bei geringeren Querschnitten weniger, bei grösseren mehr. Ein so hergestellter Magnet wird für alle selbst in einem sich stark erwärmenden Instrument vorkommenden Temperaturen unempfindlich sein. Gegen Schlag und Stoss sind diese ebenso wie die nach Strohnal und Barus hergestellten Magnete vollkommen unempfindlich.

In der nachfolgenden Tabelle sind endlich noch sämtliche untersuchten Magnete zusammengefasst. T/C bedeutet den Temperaturkoeffizienten für gleiche Intervalle 18°-90° bzw. 20°-92° in den zur Temperatur T gehörigen Werth des Grenzmagetismus; M/T die Magnetisirungstemperatur. Die letzte Spalte giebt die Methode des Konstatirens an.

Tabelle 19.

| Magnet | M/T<br>in Grad | m<br>in CGS | T/C. 10-3 | Erhitzt<br>auf Gluth,<br>in Minuten | Farbe der Gluth    | T<br>Grad | Methode  |
|--------|----------------|-------------|-----------|-------------------------------------|--------------------|-----------|--|
| a      | 98             | 15,9        | 0,000     | ca. 1                               | hellroth           | 18        | 10 Stunden<br>Abkühlung,<br>dann abge-<br>schreckt |
| b      | 98             | 24,8        | 0,038     | 1/2                                 | mittelroth         | 18        |  |
| c      | 98             | 43,0        | 0,275     | 1/4                                 | hellroth           | 18        |  |
| d      | 18             | 20,8        | 0,000     | 1                                   | "                  | 18        | Abgeschreckt                                       |
| e      | 18             | 11,9        | 2,233     | 1/4                                 | schwach dunkelroth | 18        |  |
| f      | 98             | 21,6        | 0,498     | 1/2                                 | hellroth           | 18        |  |
| g      | 98             | 30,6        | 1,310     | 1/2                                 | dunkelroth         | 18        | Abgeschreckt                                       |
| h      | 98             | 19,3        | 1,050     | 1/2                                 | "                  | 18        |  |
| i      | -13            | 28,3        | 1,070     | 1/2                                 | "                  | 18        |  |
| k      | 18             | 21,3        | 0,888     | 1/2                                 | mittelroth         | 18        | Abgeschreckt                                       |
| l      | 18             | 21,3        | 0,901     | 1/2                                 | "                  | 18        |  |
| m      | -5             | 26,1        | 1,505     | 1/4                                 | schwach dunkelroth | 18        |  |

Magnet, der sich nunmehr in dem der Temperatur 100° entsprechenden magnetischen Grenzzustande befindet, zu magnetischen Messungen zu verwenden.

Carl Fromme.<sup>2)</sup> Je schneller eine magnetisierende Kraft auf 0 herabsinkt, desto kleiner fällt das permanente Moment aus, und zwar auch dann, wenn solcher Induktionsströme in der Masse des Körpers, als auch ein alternirender Verlauf des Extrastromes vermieden werden.

Anton Abt.<sup>3)</sup> Ueber den remanenten Magnetismus des Bessemer-, Pudding- und Martinstahls. Hiernach verhalten sich die spezifischen Magnetismen dieser drei Sorten wie Bessemer = 1; Pudding = 2,666; Martinstahl = 5,06. Die Untersuchungsergebnisse sind jedoch so unvollkommen, dass ich diese Resultate hier nicht in Betracht ziehen will, weil sie mir nicht als genügend einwandfrei erscheinen.

Es ergeben sich nun aus den angeführten Veröffentlichungen und der vorliegenden Arbeit folgende Punkte, die bei der Herstellung permanenter Stahlmagnete zu beachten sind.

So ist 1. ein glashart gehärteter Stahl jedem andern vorzuziehen; doch soll die Dauer der Erhitzung bis zur Weissgluth möglichst kurz sein. Das Abschrecken geschieht im Wasser. 2. Hat die Magnetisirung bei möglichst niedriger Temperatur mit langsam an- und absteigendem Strome zu erfolgen, und ist es rathsam, den Magnet im Strommaximum mehrmals kräftig parallel axial zu erschüttern. 3. Endlich führt das wechselweise Eintauchen des Magnetes in kochendes Wasser und Kältemischung (Salz und Schnee) am schnellsten zu einem kon-

Nachträglich möchte ich noch einige Beobachtungen erwähnen, die ich bei der Feststellung des Temperaturkoeffizienten gemacht habe. Der Werth dieser Beobachtungen bezüglich der Feststellung des Grenzzustandes eines Magnets muss aber erst durch wesentlich verfeinerte Versuchsmethoden, die mir bis heute noch nicht zu Gebote stehen, nachgewiesen werden.

Voraussetzen will ich, dass man gegen diese Beobachtungen einwenden kann, die Werthe der Differenzen sind so klein, dass sie wohl auf Beobachtungsfehler zurückgeführt werden müssen, oder auf Rechnung der Lageränderungen des Magnetometers zum Apparat, indem sich der zu untersuchende Magnet befindet, gesetzt werden können.

Ersteres dürfte durch die Regelmässigkeit der Erscheinung, letzteres dadurch, dass die Erscheinung bei verschiedenen Magneten verschieden, bei manchen gar nicht auftritt, widerlegt sein. Auch Temperaturdifferenzen zwischen dem auf Thermometer abgelesenen Werth und demjenigen, der dem betreffenden Magnet tatsächlich zukommt, sind nicht der Grund, wie ich auf Anraten des Herrn Prof. Hilmstedt durch Kontrolle mit einem Thermoelement aus Kupfer und Nensilber nachweis.

Je ein 5 cm langer, 4 mm starker Kupfer- und Nensilberdraht waren an einem jeden Ende mit dem Querschnitt hart auseinandergeformt und bildeten so einen Stahl an der von denselben Dimensionen wie die zu untersuchenden Magnete. An dem entsprechenden anderen Ende befand sich eine 0,5 mm starke Ableitung aus demselben Metall. Die Kupferleitung führte direkt zum Pol des Galvanometers, während die Nensilberableitung mit ihrer zweiten Lötstelle in einem Wasserbad bei konstanter Temperatur gehalten wurde.

<sup>1)</sup> Annal. der Physik und Chemie 1896. Bd. 30. S. 669.

<sup>2)</sup> Abh. d. Phys. u. Chem. 1891. Bd. 44.

<sup>3)</sup> Abh. Bd. 30. S. 508. 1890.

Dieses Thermoelement, statt eines Magnets in den Apparat eingesetzt, zeigte eine vollkommene Übereinstimmung in seinen Temperaturangaben mit denen des Thermometers, selbst bei noch so schnellen Temperaturänderungen des umgebenden Mediums.

Es zeigten nun die Magnete, solange sie nicht den konstanten Grenzwert ihres spezifischen Magnetismus erreicht hatten, bei Temperaturänderungen, die sich über ihre Magnetisierungs-temperatur hinaus erstreckten, einen Unterschied in den zu bestimmten Temperaturen gehörigen magnetischen Momenten bei steigender und sinkender Temperatur, und zwar so, dass bei steigender Temperatur der Stab bei einer bestimmten Temperatur ein höheres magnetisches Moment zeigte,

als er bei derselben Temperatur in fallender Richtung hatte.

Erstreckten sich die Temperaturänderungen nicht über die Magnetisierungs-temperatur hinaus, so konnten oberhalb oder unterhalb derselben beliebige Intervalle, d. h. soweit sich dadurch nicht die Härte des Stahls änderte, durchlaufen werden, ohne dass der betreffende Magnet einen Unterschied in den zu einer bestimmten Temperatur gehörigen Werten des magnetischen Moments zeigte.

Nachfolgende Tabellen und die dazu gehörigen Kurven (Fig. 1), bei welchen die Pfeile angeben, in welchem Sinne die Temperaturänderung vorgenommen wurde, mögen das erläutern.

Die Kurven 1a, b und c gehören zu

einem Magnet und sind das Resultat einer 20-maligen Beobachtung, die Magnetisierungs-temperatur war 18°. Wurde nun in den Grenzen -20° bis 90° variiert, so ergab das magnetische Moment in seinen Änderungen die Kurve 1a; bewegten sich die Temperaturänderungen nur ober- oder unterhalb der Magnetisierungs-temperatur, so ergaben sich die Kurven 1b bzw. 1c, und zwar so, dass die Anfangs- bzw. Endwerthe bei 18° um 5 mm auseinanderliefen. Wurde der Magnet bei Zimmertemperatur 14 Tage liegen gelassen, so fiel bzw. stieg in dieser Zeit sein Moment genau um die Hälfte dieser Differenz, ging aber beim ersten Abkühlen bzw. Erwärmen sofort wieder auf seinen früheren Werth zurück.

Die Kurven 1b und c können durch

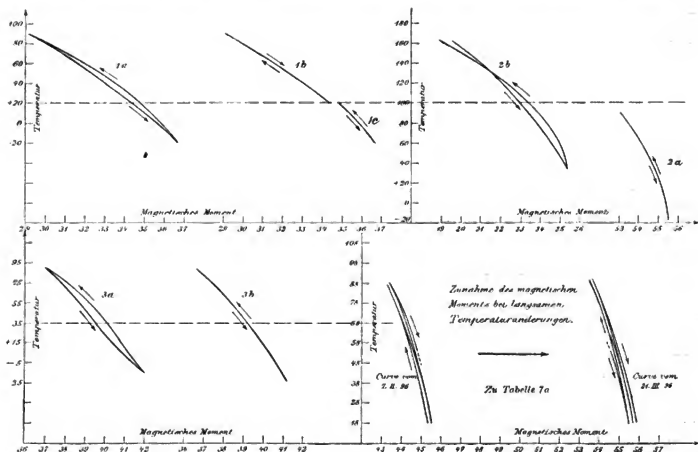


Fig. 1.

Tabelle 1a.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| +90° | 29.1             | 29.1           |
| 80°  | 30.0             | 30.1           |
| 60°  | 31.6             | 31.9           |
| 40°  | 33.0             | 33.6           |
| 20°  | 34.5             | 34.8           |
| 0°   | 36.7             | 35.9           |
| -20° | 36.7             | 36.7           |

Tabelle 1b.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| +90° | 29.1             | 29.1           |
| 80°  | 30.0             | 30.0           |
| 60°  | 31.6             | 31.6           |
| 40°  | 33.0             | 33.0           |
| 20°  | 34.5             | 34.5           |

Tabelle 1c.

| T     | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|-------|------------------|----------------|
| +18°  | 34.9             | 34.9           |
| 0°    | 35.7             | 35.7           |
| -10°  | 36.1             | 36.1           |
| -19½° | 36.6             | 36.6           |

Tabelle 2a.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| +90° | 53.1             | 53.1           |
| 78°  | 53.6             | 53.5           |
| 58°  | 54.0             | 54.0           |
| 38°  | 54.8             | 54.8           |
| 18°  | 56.2             | 56.2           |
| -2°  | 56.4             | 56.4           |
| -18° | 56.5             | 56.5           |

Tabelle 2b.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| 165° | 19.5             | 18.9           |
| 145° | 20.9             | 20.8           |
| 125° | 21.8             | 21.1           |
| 105° | 22.7             | 23.3           |
| 85°  | 23.7             | 24.2           |
| 65°  | 24.4             | 24.8           |
| 45°  | 25.1             | 25.3           |
| 35°  | 25.4             | 25.4           |

Tabelle 3a.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| +90° | 37.0             | 37.0           |
| 78°  | 37.5             | 38.0           |
| 58°  | 38.6             | 39.0           |
| 38°  | 39.4             | 40.0           |
| 18°  | 40.2             | 40.8           |
| -2°  | 41.3             | 41.4           |
| -16° | 42.0             | 42.0           |

Tabelle 3b.

| T    | $e_{\downarrow}$ | $e_{\uparrow}$ |
|------|------------------|----------------|
| +90° | 36.6             | 36.6           |
| 70°  | 37.7             | 37.7           |
| 50°  | 38.6             | 38.6           |
| 30°  | 39.4             | 39.4           |
| 10°  | 40.2             | 40.15          |
| -10° | 40.9             | 40.8           |
| -20° | 41.2             | 41.2           |



Verlängerung über bzw. unter die Magnetisierungs-temperaturlinie zur Kurve 1a ergänzt werden.

Die Kurven 2a und 2b gehören ebenfalls zu ein und demselben Magneten, seine Magnetisierungs-temperatur betrug 100°. Aus Kurve 2a lässt sich schliessen, dass die Magnetisierungs-temperatur unbedingt von Einfluss ist, denn trotz der Änderung der Temperatur in denselben Grenzen, wie es beim vorigen Magnet stattfand, tritt hier die Differenz in der Mitte der Kurve nicht auf, zeigte sich dagegen sofort beim Cobalt, schreitet der Magnetisierungs-temperatur. Auch die durch diese Kurven dargestellten Beobachtungen sind des Oefftern wiederholt worden.

Die Kurven 3a u. 3b sind wieder die zu einem Magnet gehörenden Temperaturkurven, dessen Magnetisierungs-temperatur 34° betrug. Derselbe wurde nach dem Magnetisiren abgeschreckt; da ergab er Kurve 3a, die bei öfterer Wiederholung langsam, aber stetig in der Richtung des sinkenden Magnetismus, ähnlich wie 2b, wanderte. Nachdem aber der Grenzwerth des spezifischen Magnetismus durch wiederholtes Abschrecken erreicht war, zeigte der Magnet die Differenz in der Mitte der Kurve nicht mehr, sondern blieb bei steigender und fallender Temperatur stets auf der gleichen Kurve 3b.

Auch andere Magnete, welche vorher diese Differenzen gezeigt hatten, liessen dieselben, sowie der Grenz- und Zustand erreicht war, nicht mehr beobachten. Doch, wie gesagt, sind die Differenzen so gering, dass ich nicht wage, ein abschliessendes Urtheil darüber zu fällen, inwiefern das Auftreten resp. Verschwinden derselben ein Maass ergibt für die Erreichung des Grenz-zustandes.

Für die Richtigkeit der Beobachtung, dass der Magnetismus eines Stahlmagnets durch Abkühlen unter Umständen einen höheren Werth erhalten kann, als er vor dem Abkühlen besaß, spricht eine Beobachtung von A. Fleming<sup>1)</sup>, welcher fand, dass ein in füssiger Luft gewesener Magnet nach dieser Abkühlung ein höheres Moment besaß. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde wiederholt beobachtet, dass das magnetische Moment eines Magnets (abgesehen von dem Fall, dass der Grenzwerth erreicht ist) bei ein und derselben Temperatur verschiedene Werthe annehmen kann, je nachdem die Temperaturveränderungen vorgenommen wurden.

Diese Erscheinungen wurden, insofern als das Moment durch Abkühlen verstärkt wird, von A. Fleming<sup>1)</sup> bestätigt. In die theoretische Erklärung der in dieser Arbeit dargelegten für Theorie und Praxis wichtigen Erscheinungen trete ich hier nicht näher ein und bemerke nur, dass die schon am Schluss des vorigen Jahrhunderts aufgestellte und bei vielen späteren bahnbrechenden Arbeiten benutzte Hypothese der drehbaren Molekularmagnete auch hier wohl am besten eine Erklärung abgeben könnte.

## Betrachtungen über Loch- und Zahnanker.

Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn M. von Dolivo-Dobrowolsky im Heft 30.

Von Prof. H. du Bois.

Unter obigem Titel ist im 30. Hefte der „ETZ“ Herrn von Dolivo-Dobrowolsky's interessanter Artikel abgedruckt. Da ich ebenfalls aus Herrn Mayrley's Experiment Veranlassung nahm, mich mit der physikalischen

Seite der vorliegenden Frage zu befassen, so möchte ich mir darüber zunächst einige vorläufige Bemerkungen gestatten. Im Grossen und Ganzen pflichte ich zwar Herrn von Dolivo-Dobrowolsky's Ansichten bei, ohne jedoch mit allen seinen Folgerungen übereinzustimmen; namentlich nicht mit seiner Meinung „wir hätten und benutzten so schwach fundirte Elementarbegriffe“. Ich glaube nicht, dass der festgefügte Bau, welchen wir den Meistern Faraday und Maxwell verdanken, durch ein hier ins Treffen geführtes „kühnliches Plö“ irgend wie ins Wanken kommt. Dass dieser dagegen als Warnungstafel gegen eine allzu wörtliche Auffassung der Kraftlinientheorie gute Dienste leisten kann, unterliegt keinem Zweifel.

Eine befriedigende Erklärung lässt sich meiner Ansicht nach gewinnen, sobald wir zugeben, dass die Nuthen oder Löcher der Anker (siehe Fig. 1 a. a. O.) nicht, wie Herr von Dolivo-Dobrowolsky annimmt, vollkommen leitend, sondern nur sehr feil schwach sind, indem die umgebenen Eisenzähne eine kräftige Schwärzwirkung ausüben. Um der Sache rechnerisch beikommen zu können, wollen wir aus dem Element des Lochankers herangeschält und in einer übersichtlichen geometrischen Gestalt angeordnet denken. Fassen wir dann eine geradlinige Stromleiterstrecke in's Auge, welche in der Achse eines konzentrischen Hohlzylinders aus Material von der Permeabilität  $\mu$  verläuft. Das Ganze befinde sich in einem homogenen äusseren Felde von der Intensität  $\mathfrak{H}$ , senkrecht zur Zylinderachse gerichtet. Solange  $\mu = 1$ , ist bekanntlich der seitliche elektromagnetische Antriebs auf die Längeneinheit des Leiters  $= I\mathfrak{H}$ , wo  $I$  die Stromstärke (in Dekampere) bedeutet. Besteht aber der Hohlzylinder aus ferromagnetischem Material, so schüttet er das Hohlraum, d. h. dass in ihm nur noch ein homogenes Feld  $\mathfrak{H}'$  herrscht. In diesem Fall ist neuerdings einer Berechnung unterzogen, welche indessen ziemlich kompliziert ist; ich will nur erwähnen, dass die „Schwartzwirkung“, d. h. das Verhältniss  $\frac{\mathfrak{H}'}{\mathfrak{H}}$ , als obere Grenze des Ausdruck

$$\frac{\mathfrak{H}'}{\mathfrak{H}} = \frac{1}{4} (\mu - 2) + 1$$

hat. Wir mögen daher die Cylinderwandung so dick wählen, wie wir wollen, die Schwächung des Aussenfeldes geht nicht weiter als rund ein Viertel der Permeabilität; die so erhaltene Zahl ist etwa von der Grössenordnung 100. Der Innenraum wird daher nicht leitend, sondern es bleibt ein Rest von der Ordnung eines Procents des Aussenfeldes.

Der Antriebs auf den geschützten Leiter beträgt dementsprechend nur noch  $I\mathfrak{H}'$  pro Längeneinheit, und die Hauptkraft  $I(\mathfrak{H} - \mathfrak{H}')$  greift am Eisenzylinder an. Letzterer wird durch den Strom zirkulär magnetisirt; die Superposition dieser zirkulären Magnetisirung mit der Quermagnetisirung durch das Aussenfeld ergibt in der That ein unsymmetrisches Kraftlinienbild, dessen Spannungen der erwähnte Antriebs in bekannter Weise bildlich dargestellt bzw. erklärt werden kann.

Dies gilt nicht nur für zirkulär magnetisirte Hohlzylinder, d. h. Eisenröhren, sondern allgemein für Ringmagnete. Ein Ringmagnet erleidet in einem Aussenfelde (dessen Kraftlinien in seiner Ebene verlaufen) einen seitlichen Schubb; umgekehrt übt er naturgemäss auf den Träger des Aussenfeldes einen entgegengesetzten Schub aus.

Diese auf den ersten Blick auffallende Folgerung lasse ich durch Vorversuche bestätigt gefunden. Soweit die elektromagnetische Seite der Frage; ich möchte nun noch den entsprechenden Induktionsvorgängen einige Worte widmen, welche für die Kraftlinien- und „Kühnlichkeit“ sind. Bewegungen der oben beschriebenen nummerirten stromlos gedachten Vorrichtung in der Richtung, in der wir vorher den elektromagnetischen Antriebs konstatirten, so erhalten wir dieselben induktiven Wirkungen, als wenn die Schutzhülle nicht vorhanden wäre, trotzdem der Leiter sich dauernd in einem erheblich geschwächten Felde befindet.

Zur Erklärung zieht man nun besser die Theorie der Induktionsröhren zu Rathe. Jede solche bewahrt unter allen Umständen und zu jeder Zeit die Continuität ihres Induktionsflusses, ein Satz, auf dem bekanntlich jene Theorie im Wesentlichen ruht. Sofern daher die Induktionsröhre den inneren Hohlraum trifft, muss dort ihr Querschnitt umgekehrt proportional dem Felde sein, mithin gegen den Querschnitt im freien Aussenfelde um Hunderttheile vergrössert erscheinen. Tritt daher bei der relativen Bewegung von Aussenfeld gegen Hohlzylinder eine Induktionsröhre aus der Wandung (wo sie zusammen geschnitten war) in den Innenraum, so wird sie sich stark ausdehnen und dabei andere Induktionsröhren vor sich her treiben. Selbstredend ist dieser Vorgang kein sprunghaft; sondern die Röhren sind als unendlich dünn zu betrachten und man gelangt dann leicht zu der Einsicht, dass sie sich relativ zum Innenraum mit einer Geschwindigkeit bewegen, welche im selben Verhältniss  $\left( = \frac{\mathfrak{H}'}{\mathfrak{H}} \right)$  vergrössert erscheint, als ihr Querschnitt. Mithin wird der Leiter während einer gegebenen Frist nach wie vor dieselbe Anzahl Röhren schneiden, als ob er sich ungeachtet im Aussenfelde befände; in der That wird die schwache, periodische der unveränderlichen Induktionswirkung, wie ich glaube, erklärt.

Kraftlinien sind bekanntlich popularisirte Vertreter der Induktionsröhren, deren Querschnitts Schwerpunkte sie aneinanderschleichen. Will man also jenen Ausdruck durchaus beibehalten, so kann der besprochene Vorgang meiner Ansicht nach logischerweise nicht anders beschrieben werden als durch die Behauptung, dass die Kraftlinien den Hohlraum mit erhöhter Geschwindigkeit überfliegen, was freilich Herr v. Dolivo-Dobrowolsky nicht zugeben wissen möchte. Es dürfte allerdings schwierig sein, jene Behauptung etwa durch kinetoskopische Freilichtbilder zu erweisen.

Ein Hinweisgehen aber die oben gegebenen Andeutungen würde zu viel Raum beanspruchen; ich behalte mir vor, später eine eingehendere theoretische und experimentelle Bearbeitung der angeregten Fragen zu geben.

## Die Berechnung der elektromagnetischen Zugkraft.

Von Max Vogelsang, diplom. Ingenieur, Köln.

Abgesehen von dem praktischen Interesse der Berechnung von Zug-Elektromagneten, ist die Berechnung der elektromagnetischen Zugkraft für die Grundlagen unserer elektromagnetischen Kraftlinien- und „Kühnlichkeit“ von zentraler Wichtigkeit. Denn es dürfte doch eine unheilgemisse Forderung sein, welche man an diese Theorie stellen kann, dass sie gestatte, die Beziehung mathe-

<sup>1)</sup> A. Fleming, Bull. Bd. 20, S. 996, 1906.

matisch festzulegen, welche abwärts zwischen der magnetischen Induktion und einer mechanischen in der Richtung der Kraftlinien wirkenden Zugkraft.

Eine diesbezügliche Formel ist bekanntlich von Maxwell angegeben worden. Die Formel, welche ich im Folgenden in möglichst elementarer Weise ableiten werde, ergibt für die Zugkraft den doppelten Betrag als die Formel von Maxwell. Eine kritische Untersuchung würde mich zu weit führen, ich bemerke nur, dass, so weit mir bekannt, Experimentalmessungen für die Zugkraft meist einen höheren Werth ergeben haben als die Berechnung nach der Maxwell'schen Formel, während man doch eher annehmen könnte, dass durch die theoretischen Vereinfachungen und die Fehler des Experimentes eine Verkleinerung der experimentell gefundenen Werthe gegenüber den theoretisch hergeleiteten bewirkt werde.

Wir sehen im folgenden von allen Nebenwirkungen, Strömung, Hysteresis u. s. w., ab und wollen unsere Betrachtungen an einen bestimmten einfachen Vorgang anknüpfen.

In dem in Fig. 2 dargestellten magnetischen System werde der Anker durch die Wirkung einer (veränderlichen) Kraft  $K$  gleichförmig bewegt mit der Geschwindigkeit 1 cm in der Sekunde. Allgemein sei der von der Kraft  $K$  zurückgelegte Weg  $= s$ .

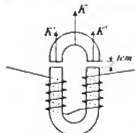


Fig. 2.

Wir nehmen an, dass im Anfang der Bewegung die Kraftlinienzahl  $N$  vorhanden sei bei einem Polabstand  $= 1$  cm, also einem totalen Luftweg für die Kraftlinien  $= 2$  cm. Dann ist nach Verlauf von einer Sekunde der Polabstand  $= 2$  cm, der totale Luftweg  $= 4$  cm und die Kraftlinienzahl  $= \frac{N}{2}$ . Hierbei setzen wir voraus, dass während des Vorganges die magnetisierende Stromstärke  $i$  nicht verändert wird und vernachlässigen den magnetischen Widerstand des Eisens, eine Vereinfachung, deren Zulässigkeit ich nachher noch besonders nachweisen will.

Wenn wir die Bewegung des Ankers in der oben beschriebenen Weise bewirken, dann führen wir dem System von aussen eine Arbeitsgröße zu

$$A = \int K ds.$$

Da andere Arbeitsumsetzungen ausgeschlossen sind, so muss diese Arbeitsgröße elektrisch umgesetzt werden; es entsteht eine EMK der Selbstinduktion, welche mit der Stromstärke  $i$  als

$$\int e i dt$$

diese zugeführte Arbeitsmenge im elektrischen Stromkreise zur Wirkung bringt. Das Mittelglied dieser Arbeitsübertragung — gewissermassen den Riemer der magnetischen Arbeitsübertragung — bilden die magnetischen Kraftlinien.

Würde die Bewegung des Ankers in der angegebenen Weise fortgesetzt, dann wäre nach Ablauf der 2. Sekunde nur noch die Kraftlinienzahl  $\frac{N}{3}$  nach Ablauf der

3. Sekunde nur noch  $\frac{N}{4}$  vorhanden. Trägt man  $N$  als Funktion von  $t$  graphisch auf, dann erhält man beifolgende Kurve, Fig. 3, für die Aenderung der Kraftlinienzahl nach der Zeit. Es entsprechen sich die Werthe:

$$N = N \quad \frac{N}{2} \quad \frac{N}{3} \quad \frac{N}{4} \quad \text{u. s. w.}$$

$$t = 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad \dots$$

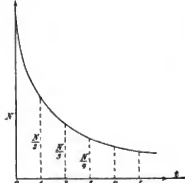


Fig. 3.

Oder wenn man diese Aenderung von  $N$  mathematisch als Funktion von  $t$  ausdrückt, dann ist

$$f(t) = \frac{N}{t+1}.$$

Die entstehende Induktions-EMK ist bekanntlich der Geschwindigkeit der Aenderung der  $N$ -Kurve proportional, oder mathematisch ausgedrückt

$$e \sim -f'(t).$$

Es ist aber

$$f'(t) = -\frac{N}{(t+1)^2}.$$

Unter Berücksichtigung des Proportionalitätsfaktors für Volt  $10^{-8}$  ergibt sich hiernach der Werth der in  $m$  Windungen entstehenden EMK der Induktion für jeden einzelnen Augenblick aus der Gleichung:

$$e = 10^{-8} \frac{N}{(t+1)^2} m.$$

Setzen wir für  $t=0$

$$e = E = 10^{-8} N m,$$

dann ergeben sich folgende zusammengehörende Werthe von  $e$  und  $t$

$$t = 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad \text{u. s. w.}$$

$$e = E \quad \frac{E}{4} \quad \frac{E}{9} \quad \frac{E}{16}$$

oder graphisch Fig. 4.

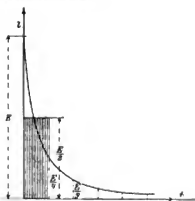


Fig. 4.

Wenn wir, wie anfangs vorausgesetzt, die Stromstärke  $i$  während des Vorganges

als konstant annehmen und unsere Betrachtung nur auf die erste Sekunde beschränken, dann ist die dem System in dieser Zeit zugeführte elektrische Arbeit in Watt

$$A = i \int e dt,$$

wobei sich  $e$  in der oben hergeleiteten Weise ändert.

Der Werth des Integrals wird durch die schraffierte Fläche (Fig. 4) dargestellt, und da die Kurve eine Parabel ist, so ergibt sich

$$\int_0^1 e dt = \frac{E}{2} \cdot 1$$

und hieraus

$$A = 10^{-8} \frac{N}{2} m i.$$

Sehen wir von dem magnetischen Widerstand des Eisens ab und ziehen nur den Luftweg  $= 2$  cm in Rechnung, dann ist nach der bekannten Beziehung

$$m \cdot i = \frac{10}{4\pi} N \frac{1}{\mu} \frac{1}{q}$$

$$m \cdot i = \frac{10}{4\pi} N \frac{1}{q}.$$

Dies eingesetzt, giebt für die in der ersten Sekunde der Bewegung umgesetzte Arbeit:

$$A = 10^{-8} \frac{N}{2} \frac{10}{4\pi} N \frac{2}{q}$$

$$= 10^{-7} \cdot 4\pi \cdot q.$$

Ersetzt man  $N$  durch

$$N = B \cdot q,$$

dann ist die Arbeit in Watt

$$A = \frac{B^2 \cdot q}{10^7 \cdot 4\pi}.$$

oder in Meterkilogramm

$$A = \frac{B^2 \cdot q}{10^7 \cdot 4\pi \cdot 9.8}$$

oder in Centimeterkilogramm:

$$A = \frac{B^2 \cdot q}{10^5 \cdot 4\pi \cdot 9.8}.$$

Denken wir uns einmal, die Kraft  $K$  sei nicht veränderlich, dann würde, da sich die Bewegung nur auf 1 cm in 1 Sekunde erstreckt, dieser letzte Arbeitswerth in Centimeterkilogramm gleichzeitig die Kraft  $K$  in Kilogramm angeben. Als elektrisches Äquivalent für diese gleichförmige Kraft  $K$  würde man dann nicht die veränderliche EMK  $e$ , sondern eine konstante EMK  $E = \frac{E}{2}$  (Fig. 4) sich vorstellen können.

oder:

$$\int e dt = E \int \frac{1}{t+1} dt$$

$$\int \frac{1}{t+1} dt = \ln(t+1)$$

$$\int_0^1 \frac{1}{t+1} dt = \ln 2$$

$$\int e dt = E \cdot \ln 2.$$

Entspricht also einer EMK =  $\frac{E}{2}$  eine mittlere Kraft

$$K = \frac{B^2 \cdot q}{10^3 \cdot 4 \pi \cdot 98}$$

dann muss der im Anfang wirklich vorhandene EMK =  $E$  die Kraft entsprechen:

$$K = \frac{B^2 \cdot q}{10^3 \cdot 2 \pi \cdot 98}$$

Dieses wäre also die Kraft, welche im Anfang der Bewegung notwendig ist, um den Gleichgewichtszustand des magnetischen Systems nach Fig. 2 zu überwinden.

Geht man zu einer Schüttfläche über, dann hat man natürlich nur zu thun mit

$$K' = \frac{K}{2}$$

also

$$K' = \frac{B^2 \cdot q}{10^3 \cdot 4 \pi \cdot 98}$$

Wir wollen nun noch die Frage nach der Zuverlässigkeit unserer Voraussetzungen erörtern.

Offenbar ist die vorstehend durchgeführte Rechnung sowohl von der Geschwindigkeit, mit welcher sich der Vorgang abspielt, als auch von dem anfangs vorhandenen Werth des Luftweges 1 cm unabhängig, d. h. wenn wir z. B. die Geschwindigkeit = 1 mm in  $\frac{1}{100}$  Sekunde und den Luftweg im Anfang = 2 mm angenommen hätten, so würde, abgesehen von einigen Nebenrechnungen das Resultat dasselbe geblieben sein.

Man kann sich nun den Eisenweg für die Kraftlinien bei einem Elektromagneten unter allen Umständen ersetzt denken durch einen äquivalenten Luftweg. Denkt man sich diesen äquivalenten Luftweg als Anfangswert des eben beschriebenen Vorganges, dann ergiebt sich hieraus mit der Richtigkeit der Formel für den Fall, dass der Anker ohne zwischengeschaltete Luftstrecke direkt vom Eisen abgerissen wird.

In Vorstehendem handelte es sich um die theoretische Herleitung der Formel für die elektromagnetische Zugkraft. Ob diese Formel für den praktischen Gebrauch noch mit einem Erfahrungskoeffizienten zu versehen ist — darüber hat das Experiment zu entscheiden.

### Déri's Wechselstrom-Gleichstrom-System für elektrische Bahnen.

Die Anwendung der elektrischen Kraft auf den Betrieb von Bahnen gewinnt eine immer grössere Ausbreitung. Jedoch wird — abgesehen von der Art der Leitungsführung — bisher beinahe ausschliesslich Gleichstrom von einer Spannung benutzt, welche 500–600 V nicht überschreitet. Infolgedessen ist die Länge der von einem Punkt aus zu betreibenden Bahn beschränkt. Handelt es sich darum, Bahnanlagen von grösserer Ausdehnung von einer Kraftstation aus zu betreiben, was insbesondere in Bezug auf die Ausnutzung outlegender Wasserkraft erwünscht ist, so kann dies mit Gleichstrom der angegebenen Spannung nicht ausgeführt werden. Um in solchen Fällen dennoch Bahnen elektrisch betreiben zu können, hat Herr Max Déri ein System erdacht, welches ermöglicht, Wechselströme von ein oder mehr Phasen in möglichst direkter Weise und in Verbindung mit Pufferbatterien und Gleichstrommotoren für elektrischen Bahnbetrieb anzuwenden.

Um Wechselströme für den Bahnbetrieb wenigstens indirekt nutzbar zu machen, wurde wiederholt vorgeschlagen, in der Nähe der Bahnhöfe Umformstationen zu errichten, welche die gesammte elektrische Energie von Wechselstrom in Gleichstrom umsetzen. In dem neuen System von Déri werden keine besonderen Umformstationen verwendet, sondern die Umformung geschieht auf dem Wagen selbst. Der grösste Theil der Arbeit für den Kraftbetrieb wird hierbei in den meisten Fällen durch Wechselströme direkt geleistet, und nur ein kleiner Theil, nämlich die Akkumulatorarbeit wird durch Umformung gewonnen, die Ökonomie des Betriebes daher im Vergleich zu den bisherigen gemischten Wechselstrom-Gleichstrom-Systemen ganz wesentlich gesteigert.

Nach dem Systeme von Déri werden aus der Centralstation ein- oder mehrphasige Wechselströme zu den Bahnstrecken und dann, sei es direkt oder mittels Transformatoren, in die sogenannten Linieneleitungen geführt. Ob diese Leitungen oberirdisch, unterirdisch oder im Niveau hergestellt werden, ist für das System ohne Belang; es sei aber hervorgehoben, dass es nicht notwendig ist, die Linieneleitungen unterbrochen längs der Bahnstrecke anzubringen, vielmehr können diese Leitungen an Stellen, wo ihre Anführung schwierig oder ihr Bestand für den Bahnbetrieb hinderlich ist, z. B. bei Weichen, Kreuzungen, innerhalb der Stationen u. s. w. unterbrochen, bzw. ganz weggelassen werden.

Durch die Linieneleitungen, wo diese bestehen, werden nach bekannten Methoden Wechselströme den Fahrzeugen zugeführt. Die Fahrzeuge oder Züge sind sowohl mit Wechselstrommotoren als auch mit Gleichstrommotoren ausgerüstet, wofür letztere gegebenen Falles auch umgekehrt als stromgebende Dynamomaschinen funktionieren. Es können entweder je ein Wechselstrommotor und ein Gleichstrommotor nebeneinander oder konstruktiv mit einander verknüpft (Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer) auf gemeinsamer Achse sitzen, oder es wird ein Theil der Treibachsen mit Wechselstrommotoren, der andere Theil mit Gleichstrommotoren versehen.

Die Linieneleitungen geben Strom an die Wechselstrommotoren ab, diese Motoren werden also durch Wechselströme in Bewegung erhalten. Mit den Gleichstrommotoren werden die auf den Fahrzeugen mitgeführten Akkumulatoren in Verbindung gebracht. Die Treibachsen eines solchen Fahrzeuges oder Zuges bilden eine Art von Transmission, und die Elektromotoren in jeder Unterbrechung eine Unterbrechungslage zur Gewinnung von Gleichstrom für das Laden der Akkumulatorbatterie. Ausserdem wirken die Akkumulatoren als Pufferbatterie zur Ausgleichung des Kraftbedarfes. Wenn z. B. im Gefälle die Energie der Wechselströme für die Beförderung des Zuges mehr als hinreichend, und der Zug in der Fahrt freigelegene Kraft abzugeben in der Lage ist, so werden die Gleichstrommotoren als stromerzeugende Dynamomaschinen in die Batterie (Gleichstrom-Batterie) umgekehrt, wenn in der Steigung der Zug widersteht die Kraft der Wechselströme übersteigt, dann wird die Batterie rückwirkend durch die Gleichstrommotoren eine Hilfskraft zur Verfügung stellen und zur Unterstützung der Wechselstrommotoren Arbeit abgeben. In den Strecken, wo die Zuleitung von Wechselstrom unterbrochen ist, wird die Batterie ganz allein den zum Kraftbetrieb notwendigen Strom liefern. An solchen Stellen wird der Batteriestrom allein zum Aufahren und zur Fahrt bis zum Beginne der nächsten Linieneleitung thätig

sein. Da man somit auch ganz ohne Wechselstrom den Zug in Bewegung setzen kann, so ist man auch ohne Weiteres in der Lage, einphasigen Wechselstrom zu verwenden, dessen Induktionsmotoren bekanntlich unter Last nicht anlaufen können, bei Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit aber vortrefflich funktionieren.

Die durch die Linieneleitungen zugeführten Wechselströme werden mit möglichst gleichmässiger Stärke so bemessen, dass ihr Arbeitswerth für die Zugförderung während der ganzen Fahrt einschliesslich der Arbeitsleistung in den Strecken, wo keine Linieneleitung existirt, mit Berücksichtigung der Umformungs- und Ladungsverluste hinreichend ist.

Die Verwendung von zweierlei Motoren bedeutet nicht notwendigerweise einen Mehraufwand gegenüber der gebräuchlichen Anordnung mit einfachem Gleichstrom, denn mit wenigen Ausnahmen sind zwei Motoren nöthig, deren Leistungsfähigkeit für die vorkommende stärkste Inanspruchnahme berechnet werden muss. Nach dem vorliegenden System leistet aber der Wechselstrommotor die zweifelhafte Leistungsernte. Durchschlittensart während der Gleichstrommotor dann mitarbeitet, wenn eine höhere Leistung, meist nur vorübergehend, erforderlich ist. In allen jenen Momenten also, wo die Anwendung von grösseren Kräften notwendig ist, vereinigen sich die sämtlichen Motore im Wagen oder im Zuge, Wechselstrom- und Gleichstrommotoren, zu gemeinschaftlicher Arbeitsleistung. In der Regel wird man daher beide Motoren zusammen für keine grössere Kraftleistung bauen müssen, als diejenige wäre, welche bei reinem Gleichstrombetriebe in Betracht kommen müsste.

In den Schaltapparaten ist keine nennenswerthe Komplikation zu gewärtigen, denn es braucht auch hier hauptsächlich nur der Gleichstrom regulirt zu werden, indem während der normalen Fahrt ein einfacher automatischer Regulator, von dem später noch die Rede sein wird, die gesammte Ansteuerung allein und selbstthätig bewerkstelligt. Ausserdem ist zu beachten, dass die Kontrolir für Nebenschlussmotoren, die hier verwendet werden, einfacher sind als für Serienmotoren. Dabei ist ein wesentlicher Vortheil von Déri's Regulirungssystem, dass die Wechselstrommotoren mit zueinander gleichmässiger Leistung, daher mit bestem Wirkungsgrad arbeiten; ferner, dass die Nebenschlussmotoren in Verbindung mit den Akkumulatoren die Wiedergewinnung der sonst verloren gegangenen Energie gestatten. Es braucht nicht besonders betont zu werden, dass diejenigen ökonomischen Vortheile, welche feststehende Pufferbatterien für den elektrischen Bahnbetrieb bieten, bei diesem Systeme gleichfalls zur Geltung kommen.

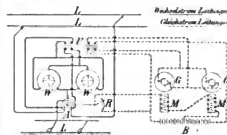


Fig. 5.

Die Schaltung der elektrischen Einrichtungen der Fahrzeuge (mit Ausnahme des Kontrolirs) stellt in einem Beispiele, entnommen aus dem Entwurfe einer Elektrolokomotive mit 4 Triebachsen, die Fig. 6 dar. Es bedeuten, hier speziell für drei-

phasigen Wechselstrom,  $L$  die Linienleitung,  $W$  die Wechselstrommaschine,  $G$  die Gleichstrommaschine,  $M$  die Feldmagnete,  $B$  die Akkumulatorenbatterie,  $A$  den automatischen Regulator,  $R$  den Regulirungs-widerstand und  $U$  die Umschalter für die beiden Strömungen. Aus diesem Schema ist die selbstthätige Regulirung des Systems ersichtlich. Die Wirkung des automatischen Regulators besteht darin, dass die Stärke des Wechselstroms zwischen gegebenen Grenzen gleichmässig erhalten und gleichzeitig damit die EMK bzw. Geodkraft der Gleichstrommaschinen so verändert wird, dass die Akkumulatorenbatterie mit der entsprechenden Stromstärke geladen wird, bzw. einen entsprechenden Strom zum Antriebe der Gleichstrommotoren abgibt, je nachdem die Energie des Wechselstroms einen Ueberschuss aufweist, oder einer Unterstützung bedarf.

Die Wechselstrommotoren arbeiten mit nahezu konstanter Geschwindigkeit, so zwar, dass eine ganz geringe Aenderung der Umdrehungszahl schon eine bedeutende Stromänderung nach sich zieht. Die Stromstärke wird aber durch den Automat  $A$  möglichst gleichmässig erhalten, indem er durch Einwirkung auf die Erregung der Gleichstrommotoren eine entsprechende Belastung oder Entlastung der Wechselstrommotoren hervorruft. Die Gleichstrommotoren sind, wie das Schaltungsdiagramm zeigt, im Nebenschluss angeordnet, und es wird durch einen Vorschaltwiderstand ihre Feldstärke reguliert. Der Schaltbehälter dieses Widerstandes wird durch den Regulator  $A$  beeinflusst. Letzterer besteht im Wesentlichen aus einem Drehfeld und Anker, dessen Drehung eine Feder entgegenwirkt. Es ist demnach die Winkelseinstellung des Ankers von der Stromstärke abhängig. Durch die Drehung wird der erwähnte Widerstand geändert.

Während der Fahrt mit Batteriestrom wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Gleichstrommaschinen und die Stärke des Gleichstroms durch einen Kontrolirer in der üblichen Weise geregelt. Dieser Kontrolirer, welcher auch die Wirkung des Regulators zur Aenderung des Nebenschlusswiderstandes in sich einbezieht, wird hauptsächlich beim Anfahren und Anhalten in Thätigkeit gesetzt, und durch denselben auch die Ein- und Ausschaltung des Wechselstroms, sowie die Bremsung bewirkt. Als ein bemerkenswerthes Moment sei hervorgehoben, dass bei den neuen gemischten Systemen die Stromzuführung auch ohne Zuhilfenahme der Schleifen bewerkstelligt werden kann. Da bei Kreuzungen und Weichen die Leitung unterbrochen werden kann, bleiben nur gerade oder annähernd gerade Strecken mit Oberleitung zu versehen und es ist deshalb leicht möglich, Leitungen durchweg isolirt anzulegen. *Schr.*

### Marconi's Telegraphensystem.

Nachstehend bringen wir in Ergänzung unserer Mittheilungen in Heft 30 nach „The Electrical Review“ einige weitere Einzelheiten über die von Marconi benutzten Apparate zum Telegraphiren mit elektrischen Wellen.

Fig. 6 zeigt die schematische Anordnung von Marconi's Sender. Zwei metallene Kugeln  $G$  und  $H$  sind einander so nahe gegenüber gestellt, dass der von der Sekundärspule  $E$  erzeugte Funke zwischen ihnen überspringen kann. Der Primärstromkreis  $C$  enthält ausser dem gewöhnlichen Unterbrecher und der Primärspule die Batterie  $B$  und den Telegraphenschlüssel  $D$ . Durch Schliessen von  $D$  entsteht

zwischen den beiden Kugeln  $G$  und  $H$  eine Reihe von Funken; diese erzeugen in der bekannten von Hertz entdeckten und erklärten Weise eine Reihe von elektromagnetischen Wellen, die in radialen Strahlen nach allen Richtungen hin sich fortplanzen. Durch kürzeres oder längeres Schliessen des Stromkreises  $C$  ist es möglich, einem auf Hertz'sche Wellen ansprechenden Instrument Zeichen zu übermitteln.

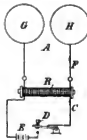


Fig. 6.

Marconi's Empfänger (Fig. 7) ist eine Verbindung von Hertz's Resonanzoscillator mit Branly's Kohörör. Die Grösse von zwei Metallflächen  $M$  und  $N$  wird so bemessen, dass die natürliche Schwingungszahl der elektrischen Ladung und Entladung ihrer Oberflächen übereinstimmt mit der Frequenz der vom Sender erzeugten Hertz'schen Wellen. Im Nebenschluss  $J$

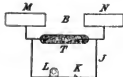


Fig. 7.

zu den beiden Polen des Kohörärs liegt ein Element  $K$  und ein gewöhnlicher telegraphischer Empfänger  $L$ . Beim Auftreffen Hertz'scher Wellen auf den Oscillator  $MN$  machen diese die Fellsphäre in dem Rohr des Kohörärs  $T$  besser leitend, wodurch der Strom im Kreis  $J$  verstärkt und der Empfänger  $L$  zum Ansprechen gebracht wird. Die Beschreibung der Einzelheiten des Instrumentes selbst wird verschiedene wichtige Abänderungen dieses idealen Empfängers und Senders am besten verständlich zu machen.

Fig. 8 zeigt den Sender. Zwei Paar polirte Messing- oder Kupferkugeln  $d$  und  $e$  ruhen in Ebonitträgern  $d_1$  und  $e_1$ . Die Entfernung der Träger  $e_1$   $e_1$

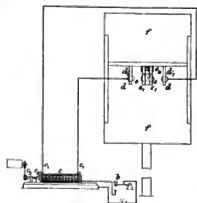


Fig. 8.

von einander kann durch zwei Stellschrauben  $a_1$   $a_2$  regulirt werden. Ein Stück Pergament wird so um die beiden Kugeln

gedegt, dass ein Hohlraum gebildet wird, welcher mit Vaseline ausgefüllt wird. Es hat sich gezeigt, dass die Isolationsfähigkeit zwischen den beiden Kugeln die Kraft der Strahlen und die Gleichförmigkeit der Wirkung vermehrt. Die sämtlichen vier Kugeln  $d$  und  $e$  sind aus massivem Metall. Die Entfernung zwischen  $d$  und  $e$  hängt von der Potentialdifferenz ab. Solange die Entladung angebracht von Statten geht, wächst die Wirkung mit der Entfernung zwischen  $e$  und  $d$ . Bei einer Induktionsrolle mit 20 cm Funkenlänge kann die Entfernung zwischen  $d$  und  $e$  2,5 cm, zwischen  $e$  und  $e$  ca. 1 mm betragen. Mit zunehmender Grösse der Kugeln wächst auch die Entfernung, auf die telegraphirt werden kann. Ein cyllindrischer Parabolspiegel, in dessen Focus sich die beiden Kugeln  $e$  befinden, kann dazu benutzt werden, um ein Strahlenbündel in eine bestimmte Richtung zu lenken. Ohne Verwindung eines Spiegels strahlen die Wellen in jeder Richtung aus.

Der Stromlauf des Senders ist ohne Weiteres verständlich, wenn man Fig. 8 mit Fig. 6 vergleicht. Für die Induktionspule ist ein guter Selbstunterbrecher durch aus notwendig, in dem vorliegenden Fall wurde, wie aus Fig. 8 ersichtlich, der Kontakt durch einen kleinen Elektromotor in schnelle Rotation versetzt. Es scheinen dafür die Unterbrechung einige Schwierigkeiten zu bestehen, wenn die Entladung der Sekundärspule in einem völlig gleichmässigen Funkenstrom vor sich gehen soll. Hertz bevorzugte bei seinen Experimenten die Quecksilberunterbrecher, und sie dürften sich auch in diesem Falle als die geeignetsten erweisen. Hertz fand ferner, dass die besten Wirkungen durch kräftige Induktion – ungefähr 45 cm Länge – erzielt wurden. Um die Einstellung der beiden inneren Kugeln  $e$ , die in den Focus zu erleichtern, können dieselben in Form von Halbkugeln hergestellt und an den Funkenübergangstellen mit kleinen Erhebungen versehen werden. Der Raum zwischen den beiden Halbkugeln wird mit Isolationsöl angefüllt.

Fig. 9 zeigt eine andere Anordnung der vier Kugeln  $d$ ,  $e$  des Senders. Jedes

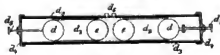


Fig. 9.

Kugelpaar  $d$ ,  $e$  ist in einer kurzen Ebonitrohre  $d_2$ , welche sich in einer etwas weiteren  $d_1$  teleskopartig verschieben lässt, befestigt; jede der beiden Kugeln  $d$  ist mit einem Stäbchen  $d_3$  versehen, welches sowohl als Leitung nach aussen, wie zur genauen Einstellung der beiden Kugeln  $e$  dient. Die Einstellung wird rechts durch  $d_4$  bewirkt, welches sich in  $d_2$  einschraubt und durch ein Kugelhaken mit der Kugel  $d$  verbunden ist. Der Raum  $d_2$  zwischen den beiden Kugeln  $e$  wird vom äusseren Rohr begrenzt und dient zur Aufnahme des Isolationsöls, das durch die zu diesem Zweck angesparten Öffnungen an der oberen Seite des Rohres eingefüllt wird.

Bei Anwendung höherer Potentialdifferenzen empfiehlt es sich, zwischen den grossen Kugeln mehrere kleine in den entsprechenden Abständen zu verwenden.

Liegen Hohlrohre zwischen dem Sender und dem Empfänger, so ist die Verwendung des in Fig. 10 dargestellten Senders zu empfehlen. Hierbei ist die eine der Kugeln  $d$  geerdet, während die andere mit einer in beträchtlicher Höhe über dem Erdboden aufgehängten Fläche  $u$  verbunden ist. Je höher die Fläche hängt, desto grösser ist

die Übertragungsentfernung. Die Fläche  $u$ , welche auch durch einen Cylindrer oder Kegelmantel gebildet werden kann, wird mit Vorteil an einem Luftballon oder Drachen aufgehängt. Neben einander befindliche Sender und Empfänger müssen durch Metallschirme vor einander geschützt werden.

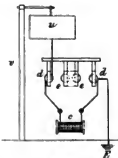


Fig. 10.

Der Marconi'sche Empfänger unterscheidet sich wesentlich von bekannten Instrumenten dieser Art. Es ist selbstverständlich, dass diese Apparate die äusserste Empfindlichkeit besitzen müssen, da nur ein ganz geringer Bruchteil der vom Sender ausgehenden Strahlen an den Empfänger trifft. Dieser Gesichtspunkt war denn auch bei der Konstruktion des Empfängers in erster Linie massgebend.

Fig. 11 zeigt die schematische Anordnung des Marconi'schen Empfängers. Der im Kohörer  $j$  fliessende Strom betätigt nur indirekt, mittels des Relais  $a$ , den Telegraphenapparat  $k$ . Der Strom einer ein-

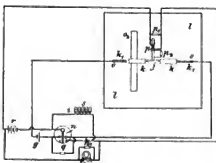


Fig. 11.

zigen Zelle genügt zum Betrieb des sehr empfindlichen Relais  $a$ ; durch dieses wird der Stromkreis der Batterie  $v$  und des Telegraphenapparates  $k$ , sowie ein zweiter, hierzu parallel geschalteter und von derselben Batterie gespeister Stromkreis geschlossen. Letzterer enthält den elektrischen Hammer  $p$ , der, von gleicher Bauart wie der Hammer eines elektrischen Raselweckers, aber erheblich schneller betrieben als ein solcher, die Aufgabe hat, nach jedem Signal gegen das Rohr des Kohörers zu klopfen, um durch die Erschütterung eine Umlagerung des Pulvers zu bewirken und so den durch den Einfluss der elektrischen Wellen verstärkten Strom wieder zu schwächen. Da die bei der Kontakterschließung an Hammer  $u$  u. w. hervorgerufenen Funken und deren Induktionswirkungen den Kohörer beeinflussen, so ist es nötig, dieselben nach Möglichkeit zu verhindern. Dies wird durch Einschaltung von bifilar gewickelten Nebenschlüssen  $p_1$  und  $p_2$  mit hohem Widerstand parallel zum elektrischen Hammer bewirkt. Ebenso sind Relais  $a$  und Schreibapparat  $k$  durch die Nebenschlüsse  $q$  und  $h$  geschützt. Der Wider-

stand  $p_1$  ist viermal so gross als der des Hammers,  $q$  das Vierfache desjenigen des Relais  $a$ ;  $s$  ist ein Flüssigkeitswiderstand mit einer elektromotorischen Gegenkraft von 10 V bei 15 V Batteriespannung und entspricht ungefähr 20000  $\Omega$ . Er besteht aus Röhren, in deren Boden Platindrähte eingeschmolzen sind; als Flüssigkeit dient angesäuertes Wasser.

Um die Leitungsfähigkeit des Kohörers aufzuheben, kann man statt des Anklopfers an das Rohr auch die eine der Elektroden hin- und herbewegen; dies kann leicht durch einen kleinen Elektromagneten, dessen Anker mit der einen Elektrode verbunden ist, bewirkt werden.

Der Telegraphenapparat  $k$  kann mit dem Hammer auch hinterelander, statt wie oben beschrieben, parallel geschaltet werden. Werden sie parallel geschaltet, so müssen ihre Widerstände gleich sein.

Die Einzelheiten der Konstruktion des Kohörers sind aus Fig. 12 zu sehen. Das metallische Pulver  $j_1$  wird zwischen zwei



Fig. 12.

Silberblöcke  $j_2, j_3$  gebracht. Die Blöcke sind durch eingeschmolzene Platindrähte nach aussen abgeleitet. Das Pulver besteht aus einer Mischung von Hartnickelfeile mit 4 % Silberblöcke. Durch Vernehmung des Silbers wird der Kohörer empfindlicher, über eine gewisse Grenze hinaus aber zu leicht von der atmosphärischen Elektrizität beeinflusst. Eine Spur von Quecksilber, dem Pulver hinzugefügt, vermehrt ebenfalls die Empfindlichkeit des Kohörers. Das Pulver darf sich durch die Quecksilberneigung nicht zusammenklumpen, und empfiehlt es sich, statt des Mischens des Pulvers mit Quecksilber, amalgamierte Elektroden zu verwenden.

Die Dimensionen der Röhre sind: 46 mm Länge und 2–2,5 mm innerer Durchmesser. Die Silberstücke  $j_2, j_3$  sind 5 mm lang, ihre Entfernung von einander beträgt ungefähr 0,8 mm; je schmäler dieser Spalt ist, um so empfindlicher wird der Kohörer. Damit das Pulver nicht verstreut wird, müssen die Silberstücke gegen die Wandung anliegen. Das Metallpulver muss grob sein und wird am besten mit einer Raufgabel erzeugt, die einzelnen Theilchen müssen durch Sieben möglichst gleichmässig gemacht sein. Die zur Herstellung des Pulvers benutzten Feilen müssen häufig gereinigt, getrocknet und nur warm angewendet werden. Der Pulver soll so lose zwischen den Plättchen liegen, dass man beim Anklopfen an das Rohr eine freie Beweglichkeit wahrnehmen kann. Es ist nicht notwendig, aber immerhin zweckdienlich, das Rohr anzuspinnen; bei den Versuchen ist ein Vakuum von einem Tausendstel Atmosphäre angewendet worden.

Ist die Röhre gut, so muss sie ansprechen, wenn ein elektrischer Raselwecker in der Entfernung von 1 bis 2 u arbeitet; andererseits muss sie, in einen induktionsfreien Stromkreis eingeschaltet, augenblicklich den Strom eines Elementes unterbrechen. Nur ein Leclanché-Element darf benutzt werden, und höchstens ein Strom von einem Milliampere den Kohörer durchfliessen. Wird eine höhere ENK als



Fig. 13.

1,5 V benutzt, so ist es leicht möglich, dass eine Verstärkung des Stromes ohne die

Einwirkung der elektrischen Wellen erfolgt. Wird, wie in Fig. 13, ein Rohr mit einer Anzahl von Spalten verwendet, so ergibt die Anzahl dieser, mit 1,2 V multipliziert, die nötige Spannung.

Marconi empfiehlt die Einstimmung des Apparates, um die Vorteile der elektrischen Resonanz benutzen zu können. Er verwendet bei seinem Apparat zwei Metallplatten  $k, k'$ , Fig. 12, welche mit den Ableitungen der empfindlichen Röhre verbunden sind, und den Platten  $M$  und  $N$  in Fig. 7 entsprechen. Dieselben sind aus Kupfer oder einem anderen Metall ungefähr 0,5 mm dick und 1,5 cm breit. Die Anzahl von Schwingungen der elektrischen Ladung dieser Platten hängt von ihrer Länge ab und diese muss durch den Versuch gefunden werden. Marconi macht dies auf folgende Weise: Etwas Zinnöl wird auf eine Scheibe gegossen und in zwei gleich grosse Theile geschitten. Diese werden den Strahlen eines Senders ausgesetzt und solange verlängert oder verkürzt, bis in einer

entsprechenden Entfernung vom Sender in dem Spalt der beiden Platten Funken auftreten. Wegen der Anordnung des Rohres wurden die Platten  $k$  in Fig. 12 um ungefähr  $1\frac{1}{4}$  cm kürzer als die so gefundene Länge gemacht. Sie wurden verbunden mit einem dünnen höchstens 30 cm langen Glasrohr  $a$ , welches an einem Ende in einem hölzernen Trichter  $h$  befestigt ist; statt dessen kann man auch das empfindliche Rohr an beiden Enden befestigen.

Bei Anwendung eines mehrspaltigen Rohres kann der Hammer und der Telegraphenapparat in den Stromkreis des Kohörers gelegt und der Empfänger kann in den Focus eines zylindrischen Parabolspiegels aus Kupfer gestellt werden. In diesem Fall muss man die Grössenbestimmung der Platten  $k$  ebenfalls selbst vornehmen, da die Grössen, welche die besten Resultate geben, bei Anwendung eines Spiegels etwas anders ausfallen. Der Spiegel darf in Höhe und Breite nicht kleiner als die doppelte Wellenlänge sein. Als Fokalabstand ist ein Viertel bzw. drei Viertel der Wellenlänge zu empfehlen. Dämpfungssrollen  $k', k'$ , durch die der Batteriestrom geht, verhindern Oscillationen in  $k, k'$ .

Fig. 14 ist eine Empfängerform, die mit der Sendertorm der Fig. 10 zu vergleichen ist. Der eine Pol der Kohörerröhre  $j$  ist

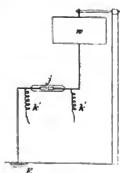


Fig. 14.

mit einer Metallplatte  $x$  verbunden, welche an einem hohen Mast  $z$  oder einem Luftballon in gehöriger Entfernung von der Erdoberfläche aufgehängt ist. Der andere Pol ist zur Erde  $E$  abgeleitet. Dämpfungs-

rollen  $k'$ ,  $k$  verhindern, wie in Fig. 12, ein Übergehen der Wellen in den Batteriestromkreis.

Mit dieser Art von Sendern und Empfängern wurde anscheinend die besten Erfolge beim Telegraphiren über den Bristolkanal erzielt.

E. A.

### Ueber ein hochempfindliches Quadranten-elektrometer.

Von F. Dolzalek.

(Mittheilung aus dem Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie zu Göttingen.)

Vor Kurzem haben Herr Prof. Nernst und ich<sup>1)</sup> eine neue Form des Quadranten-elektrometers beschrieben, die man passend als Säulelektrometer bezeichnen kann, weil bei ihr eine kleine, an einem Quarzfaden aufgehängte trockene Säule als Elektrometernadel dient. Da die Versuche jetzt zum Abschluss gelangt sind und günstige Resultate geliefert haben, so will ich an dieser Stelle eine eingehendere Beschreibung dieses Instrumentes geben, und zwar zuerst seiner mechanischen Konstruktion, sodann seiner Konstanten und der Messungsmethoden. Das Instrument wird in den Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik von Herrn Bartels in Göttingen in zwei konstruktiv von einander verschiedenen Modellen ausgeführt.

#### Modell I.

Wie bereits a. a. O. auseinandergesetzt, beruht der Hauptvorteil unseres Elektrometers, nämlich seine grosse Empfindlichkeit, darauf, dass jede Zuleitung zu den Elektrometernadeln vermieden ist, indem der Ladungsapparat in Form einer trockenen Säule selbst zur Aufhängung gelangt.

Die ersten Versuche, als Ladungsapparat eine kleine trockene Säule aus Gold- und Silberpapierblättern zu verwenden, scheiterten daran, dass die Spannung derartiger Säulen sehr schnell mit der Grösse der Blättchen abnimmt<sup>2)</sup>. Erst als ich die in ihrer Entwicklung gegenüber den galvanischen Elementen ziemlich vernachlässigte trockene Säule dadurch wirksamer machte, dass ich das lukasische Element Zinn-Kupfer durch ein Element mit kräftigem Depolarisator ersetzte, nämlich durch die Kombination Zinn-Bleisuperoxyd (letzteres electrolytisch dargestellt), war die Möglichkeit gegeben, hinreichend kleine und doch kräftige Säulen herzustellen. (Näheres siehe a. a. O.) Die Spannung derselben zeigte sich in der That fast ganz unabhängig von der Grösse der Blättchen; eine Säule von nur 1 mm Durchmesser gab am Goldblättchekroskop einen nur wenig kleineren Ausschlag als eine solche von gleicher Blättchenzahl und 2 cm Durchmesser, woraus zu schliessen ist, dass die mangelhafte Wirkung der Zamboni'schen Säulen vorzüglich in ihrer Polarisation begründet ist. Die Bleisuperoxyd-Säule besitzt ausserdem die 10- bis 20-fache Spannung der Gold-Silberpapier-Säulen und ersetzt diese daher auch für andere Zwecke überall da mit Vortheil, wo es auf kräftige und konstante Wirkung ankommt. In dem Göttingischen Institut von L. Müller-Uebel in Braunschweig werden gegenwärtig solche Säulen in verschiedenen Grössen hergestellt.

<sup>1)</sup> Abgedruckt aus der Zeitschr. f. Instrumentenk. März 1897.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. Elektrochemie 4 S. 1. 1896. E.T.Z. 17, S. 471, 1896.  
Hervon dürfte auch der Mangel der Versuche des Herrn Boys (Nature 44, S. 204 1894) zurückzuführen sein. Die Säule schwebte in der That in der Mitte der Quadranten, war also mit grosser Tragfähigkeit ausgestattet. Die Angaben des letzteren werden ganz unannehmlich, die Empfindlichkeit nur  $\frac{1}{10}$ , derjenigen von meinem Modell I. Boys ging daher später von der Vermutung aus, dass seine Säule weiter ab.

Wie aus Fig. 15 ersichtlich, besteht die bei dem Elektrometer verwandte Form der Säule  $S$  aus einem innen und aussen gut mit Schellack überzogenen Glasröhrchen  $g$ , in welches die Papierschelchen mittels einer einfachen mechanischen Vorrichtung in verhältnissmässig kurzer Zeit eingefüllt werden können. An den Enden ist das Röhrchen durch zwei unter Pressung eingekittete Aluminiumstifte  $s$  verschlossen.

Einsetzung der Säule leicht auseinandernehmen zu können und um ihnen eine unveränderliche und gut isolirte Lage zu sichern, wird jeder Quadrant mittels einer isolirten Zugschraube  $z$  gegen drei kegelförmige Hartgummiwülste  $t$  (in Fig. 15 nur an einem der oberen Quadranten gezeichnet) gepresst, welche in die Messingringe  $R$  eingeschraubt sind. Fig. 16 (Grundriss) bei abgehobener Verschlussplatte  $G_1$

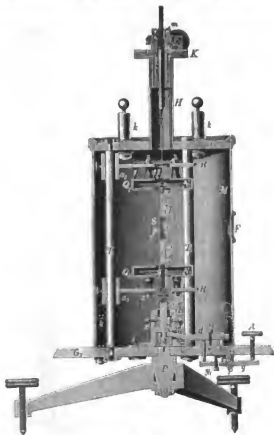


Fig. 15.

an welchen mittels kleiner Aluminiummuttern die beiden Quadranten  $N_1$  und  $N_2$  in horizontaler Lage befestigt sind. Die Säule selbst hängt vertikal, um ihr Trägheitsmoment möglichst herabzudrücken. Der Ablesespiegel  $l$  war bei den ersten Versuchen an einer über die Röhre geschobenen Aluminiumfassung befestigt. Da jedoch die hierdurch bedingte geringe Schiefstellung der Säule schon eine merkliche Vergrösserung der Trägheit verursachte, werden gegenwärtig die Säulen in der Mitte getheilt und die Theile durch ein Aluminiumstück  $f$  leitend verbunden; dieses ist für den Spiegel so ausgeschnitten, dass die Masse des Ganzen um die Drehachse gleichmässig vertheilt ist. Die Säule ist 9 bis 10 cm lang. Bei den ersten Versuchen benutzte ich Säulen von 4 mm Durchmesser, die jedoch ein grosses Trägheitsmoment und eine unbecom grosse Schwingungsdauer zeigten. Säulen von nur 1 mm Durchmesser waren deshalb unzweckmässig, weil sie sich infolge der geringsten Unsymmetrie in der Massenvertheilung schieft stellten, auch liess die Konstanz der Ladung zu wünschen übrig. Die günstigsten Resultate ergaben Säulen von etwa 3 mm Stärke, deren Gewicht mit Spiegel und Nadeln nur etwa 1,5 g beträgt.

Die Quadranten  $N_1$  und  $N_2$  sind aus Aluminiumblech von 0,08 mm Dicke in der bekannten Maxwell'schen Form ausgeführt; sie schweben in den Quadrantenschneibeln  $Q_1$  und  $Q_2$ , welche aus einem Stück ausgefräst sind. Um letztere behufs

zeigt die Lage der Zugschrauben und Stifte deutlicher. Wesentlich ist es, dass die Quadranten genau in einer Ebene liegen, die zwölf Stifte einer jeden Quadrantenschneibel müssen daher nach ihrer Befestigung auf Ring  $R$  gleichzeitig auf der Drehbank abgerichtet werden. Zur Ein-

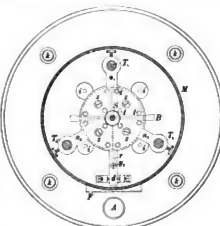


Fig. 16.

stellung der Nadeln in die Mitte der Quadranten sind die Ringe  $R$  mit Ansätzen  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  versehen, welche durch die Messingstangen  $T_1, T_2, T_3$  geführt werden. Eine der Stangen (z. B.  $T_1$ ) ist besonders genau gearbeitet mit einem der röhrenförmig

verlängerten Führung  $a_1$ . Durch sie wird den Quadranten eine genaue horizontale Lage gesichert, während die Ansätze  $a_2$  und  $a_3$  nur ein seitliches Verschieben verhindern und nach Anziehen der zugehörigen Schrauben dem Ganzen eine stabilere Lage verleihen sollen.

Die Führungstangen dienen gleichzeitig als Träger für die obere Verschlussplatte  $G_1$  des Apparates. In  $G_1$  und  $G_2$  (Grundplatte) sind je vier durch Ebonitmuffen isolierte Klemmschrauben  $e$  eingesetzt, die mit den Quadranten durch in der Fig. 15 nicht gezeichnete Messingdrähte verbunden sind. Um die Zuleitungen zu den unteren Quadranten durch das Gehäuse hindurchzuführen, sind die Isolirungen  $i$  angeschraubt. Im Centrum der Deckplatte ist das Aufhängerohr  $H$  mit dem Torsionskopf  $K$  montirt, beide aus Messing. Die Höheneinstellung der Suspension geschieht durch die Kugelmutter  $m$ ; die Leiste  $v$  verhindert die Verdrehung der Höhenschraube. Um den Quadrantenadeln die richtige Stellung innerhalb der Quadranten zu geben, wird der eingeschliffene Einsatz  $E$  mit Hilfe der Schraube ohne Ende  $A$  präzis verstellt. Zur bequemeren Einziehung eines neuen Fadens lässt sich  $E$  herausnehmen; die Torsionsschraube  $A$  wird zu diesem Zweck nach Lösung eines in der Figur nicht sichtbaren Schraubchens seitlich von der Mutter abgeschoben. Die Befestigung des Quarzfadens an der Höhenschraube geschieht anfangs durch eine genau gearbeitete Klemme; da jedoch diese Befestigungsweise wegen der äusserst geringen Stärke des Quarzfadens Vielen Schwierigkeiten bereitet, so benutzen wir jetzt die einfache Befestigung mittels zweier Aluminiumhaken. Das Anklitten des Quarzfadens an dieselben macht nur geringe Mühe. Die bei dieser Anordnung bestehende Gefahr des Gleitens der Haken in einander wird leicht durch Anwendung eckiger Formen umgangen.

Zum Schutz gegen Luftzug und elektrostatische Störungen ist der ganze Apparat mit einem cylindrischen und nach oben leicht abhebbar messingmantel  $M$  verschlossen, welcher das Abseefenster  $F$  trägt. Das über die Verschlussplatte greifende Gesimse  $c$  und eine in die Grundplatte eingedrehte Nuth sichern einen genügend dichten Abschluss.

Eine recht schwierige Aufgabe war es, für die Arretirung des Apparates eine passende Konstruktion zu finden. Die bei den Galvanometern gebräuchlichen Anordnungen konnten nicht verwandt werden, weil die Quarzfäden nicht nur gegen Zug, sondern auch gegen Biegebeanspruchungen sehr empfindlich sind und die Säule durch die Arretirung in absolut isolirter Stellung gehalten werden muss. Dieses Problem ist durch den Mechaniker unseres Instituts, Herrn Schlüter, in folgender sinnreicher Weise auf das vollkommenste gelöst worden. Fig. 17 zeigt einen normal gegen Fig. 15 gelegten vertikalen Schnitt durch die wesentlichsten Theile dieser Arretirung und die zugehörigen Grundriss. Die Säule  $S$  wird zuerst von unten ein wenig angehoben und dann seitlich oberhalb des Spiegels durch zwei Arme  $B$  gefasst. Beide Bewegungen werden durch Verstellen der ausserhalb des Gehäuses befindlichen Schraube  $A$  (Fig. 15) ausgeführt. Ein um  $p$  drehbarer Hebel  $p$  überträgt nämlich die Bewegung der Schraube  $A$  unter Vermittlung des Stiftes  $r$  auf den im Innern des Apparates befindlichen einarmigen Hebel  $d$ , welcher seinerseits die auf dem Stifte  $s$  geführte Hülse  $s$  und mit ihr zugleich die zwischen den Messingbacken  $n$  gleitende Schiene  $n$  in die Höhe

schleibt. An dem oberen Ende der Hülse ist der Ebonistift  $u$  angeschraubt, der bei der Arretirung die Säule von unten anhebt, während die Schiene  $n$  (Fig. 17) durch die Schrauben  $w$  die um Spitzenschrauben  $x$  drehbaren Arme  $B$  fasst und dieselben seitlich an die Säule anlegt. Das gleichzeitige

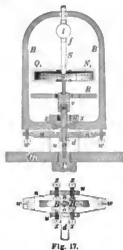


Fig. 17.

Angreifen beider Arme wird durch die Schrauben  $w$  (Fig. 17) eingestellt, während die Schraube  $p$  (Fig. 15) ein zu starkes Anpressen der Arme gegen die Säule, und  $p_2$  ein zu weites Auseinandergehen derselben bei Lösung der Arretirung verhindert. Die

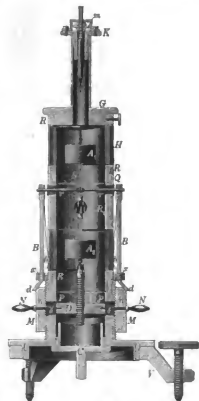


Fig. 18.

Hubhöhe wird durch Verschrauben des Hartgummistiftes  $u$  genau regulirt.

Die beschriebene Arretirung macht das Instrument trotz der geringen Haltbarkeit des Quarzfadens ebenso transportabel wie ein gut arretirtes Galvanometer. Beispielsweise blieben bei der Versendung zweier Instrumente (Modell I und II) als Personen-zeug von Göttingen nach Stuttgart beide Quarzfäden unversehrt. Die Arretirung wird bei Herstellung des Instrumentes für

die zugehörige Säule gleich ein- für allemal eingestellt.

Um auch die Arbeit des Einsetzens eines neuen Quarzfadens nach Möglichkeit zu erleichtern, werden Quarzfäden mit angedicktem Aluminiumhaken geliefert, welche auf eine Tragfähigkeit von 5 g geprüft sind<sup>4</sup>. Das Einziehen eines neuen Fadens ist dann sehr schnell in folgender Weise ausgeführt. Die Säule wird arretirt, der Mantel abgehoben und der Quarzfaden an die mit dem Einsatz  $E$  herausgeommene Höhenschraube angehängt.  $E$  wird wieder eingesetzt und durch Höhenverstellung mittels Mutter  $m$  das untere Quarzfadenhaken so in den oberen Haken der Säule eingehakt, dass diese sich bei Entarretirung nur um etwa 1 mm senken kann. Das so geführte Einziehen eines Quarzfadens bietet so nicht grössere Schwierigkeiten als etwa das Einziehen eines Kokons in ein Galvanometer. Gebrauchsfertig macht man das Elektrometer, indem man nur die Arretirung löst, das Instrument senkrecht stellt (Visirung längs der Quadrantenschnitte), den Schutzmantel überschiebt (vorher arretirt<sup>5</sup>), die Quadranten kurz schliesst und bei geloster Arretirung die Säule mittels der Schraube  $A$  in die richtige Lage dreht.

Für die Konstanz der Empfindlichkeit ist es erforderlich, in das Instrument ein metallenes Chlorcalciumgefäss zu setzen. Das ganze Instrument ruht auf einem Dreifuss und ist vermöge des Konus  $P$  um seine Achse drehbar.

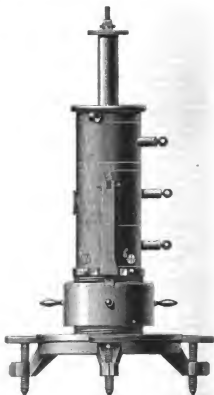


Fig. 19.

#### Modell II.

Das oben beschriebene Präzisionsinstrument dürfte für manche Zwecke unnötig theuer sein; ich habe deshalb den Säulen-elektrometer noch eine zweite einfachere und billigere Form gegeben, die

<sup>4</sup> Solche mit Haken versehene und geprüfte Quarzfäden (aus Bergkristall) hergestellt können von Herrn Mechaniker Schlüter oder Herrn Mechaniker Barthele (Göttingen) zum Preise von 5 M pro 10 Stück und 4 M pro 100 Stück bezogen werden.

In vielen Fällen, vorzüglich als Nullinstrument, hinreichend gute Dienste leisten wird. Natürlich geschah diese Vereinfachung auf Kosten der Empfindlichkeit und Güte. Die Quadrantenachsen des Modell I sind hier, analog dem Edelmann'schen Elektrometer, durch vier Rohrsegmente (Fig. 20) ersetzt. Je zwei gegenüberliegende Segmente sind durch je einen Ring  $R$  mit einander verbunden. Die beiden Theile der Röhre werden durch eine einige zehntel Millimeter breite Spalte (in der Fig. 20 breiter gezeichnet) von einander getrennt und durch einen übergeschobenen Hartgummiring  $H$  (Fig. 18 u. 22) in isolirter Lage erhalten.

Innerhalb zweier solcher durch einen verbreiterten Ring  $B_1$  zu einer einzigen Röhre verbundenen Segmentpaare schwebt die trockene Säule  $S$ , die an ihren Polen als Nadeln  $A_1$  und  $A_2$  z-förmig gebogene Aluminiumblechstreifen (0.08 mm stark) trägt. (Ansicht Fig. 18, Schnitt Fig. 21 und 22.) Im Uebrigen unterscheidet sich die Säule nicht von der oben beschriebenen. Die Nadeln sind 15 mm hoch und stehen in der Breite eines Segmentes in einem Abstand von 2 mm der Rohrwand gegenüber, wodurch gute Proportionalität der Ausschläge erzielt wird. Festigkeit gegen Verbiegung erhalten die Nadeln durch Einlegen des Blechrandes. Werden die beiden von einander isolirten Theile eines Quadranten auf verschiedenes Potential gebracht, so erhält die Nadel  $A_1$  einen bestimmten Drehungsimpuls (vgl. die schematische Fig. 21). In gleichem Sinn wird die untere, entgegengesetzt geladene Nadel  $A_2$  gedreht, da die zugehörigen

durch eine eingedrehte Nuth  $a$  (Fig. 18) mit Hülfe der Stifte  $s$ , welche in den Vertikalspalzen  $p$  laufen, ein Speichenrad  $D$  hoch, in dessen Mitte der aus Elsonit gefertigte Hubstift  $e$  eingeschränkt ist. Hat letzterer die Säule ein wenig gehoben, so greift die Mutter unter die kurzen Arme  $d$  der nm  $x$  in Spitzenschrauben drehbaren Hebel  $B$  und drückt dadurch die gabelförmig endenden Stifte  $r$  durch Ebonitmuffen vom Ring  $S_1$  isolirt) gegen die Säule. Beim Herabschrauben der Arretirungsmutter  $M$  entfernt sich sowohl der Hubstift  $e$  genügend weit von der unteren Spitze der Säule, als auch werden die Stifte  $r$  durch die Hubstifte  $b$  aus dem Apparat herausgezogen, wobei sich die verbreiterten Greifzähne in die eingedrehten Ebonitmuffen einlegen, sodass durch die Arretirung keine störenden Richtkräfte auf die Säule ausgeübt werden können. Die Einstellung der Arretirung geschieht nach dem Abschrauben des Chlorenchelmsgefasses  $G$  von unten durch Verschrauben des Hartgummistiftes  $v$ .

Zwecks Einziehung eines neuen Fadens hängt man die Arretirung vollständig zurück, nimmt Säule und Deckel  $G$  heraus, häng den Quarzfaden an die Höhen-schraube und hakt das etwa 1 cm aus dem Suspensionsrohr herabhängende untere Quarzfadenhaken in die passend aufgestellte Säule ein. Das Wiedereinstecken des Deckels mit daran hängender Säule ist unter Drehen vorsichtig auszuführen, da jede plötzliche Erschütterung den Quarzfaden zerreißt. Die genaue Höheneinstellung der Säule geschieht nun sehr

sich die Empfindlichkeit des Apparates ganz erheblich verringerte. Flüssigkeitsdämpfung war wegen der grossen und unregelmässigen Reibungsverhältnisse von vornherein ausgeschlossen. Der Versuch einer elektromagnetischen Dämpfung durch über die Quadranten geschobene kleine Hufeisenmagnete missglückte ebenfalls, weil die Nadeln sich so paramagnetisch zeigten (wahrscheinlich durch geringen Eisengehalt des Aluminiums), dass sie sich nicht durch Tordiren des Quarzfadens einstellen liessen. Es blieb folglich nichts weiter übrig, als sich auf die Luftdämpfung der Nadeln zu beschränken. Um diese hinreichend wirksam zu machen, musste das Trägheitsmoment der Säule in der erwähnten Weise so viel wie möglich vermindert werden. Durch die oben angegebenen Dimensionen von Säule und Nadeln ist es in der That gelungen, ein mittleres Dämpfungsverhältnis von 4.5 (log. Dekrement 0.653) bei Modell I und von 8.2 (log. Dekrement 0.906) bei Modell II zu erreichen. Die Nadel des ersten stellt sich nach etwa 4, die des zweiten nach etwa 6 Schwingungen auf die Ruhelage ein, eine Dämpfung, wie sie bei einem guten, hochempfindlichen Galvanometer zu sein pflegt.

b) Empfindlichkeit und Schwingungsdauer: Da die Ausschläge des Säulelektrometers durch die Gleichheit der Drehungsmomente der elektrostatischen Kräfte mit der Torsionskraft des Quarzfadens bestimmt sind, und letztere mit der vierten Potenz des Faden durchmessers ansteigt, so ist klar, dass die Empfindlichkeit und die Schwingungsdauer des Instrumentes mit dem zufälligen Stücker des Quarzfadens erheblich variiert. Bei Anwendung eines Fadens von einer Tragfähigkeit des doppelten Säulengewichtes und von 4 cm Länge betrug die Empfindlichkeit bei dem üblichen Skalenabstand von 3 mm für Modell I 30 mm, für Modell II 30 mm, konstruirten Ausschlag für 0.01 V. Setzt man die Tragfähigkeit des Fadens seinem Querschnitt proportional, so ergibt sich als obere Grenze der erreichbaren Empfindlichkeit etwa 360 mm bzw. 120 mm für 0.01 V. Die thatsächlich erzielten maximalen Empfindlichkeiten betrugen 150 mm und 98 mm, doch waren hierbei die Quarzfäden bei weitem nicht auf ihre volle Zugfestigkeit beansprucht. Die angegebenen Werthe für Modell I beziehen sich auf Einstellung des Instrumentes auf maximale Proportionalität der Anschläge (Nadeln in der Mitte der Quadranten); durch Annäherung der Nadeln an die eine Quadrantenwand liess sich die Empfindlichkeit bis auf 200 mm für 0.01 V steigern. Die Ablesung der zehnteil Skalenhefte, welche bei erschütterungsfreier Aufstellung des Instrumentes noch einen gut definierten Werth besitzen, gestattet daher noch  $1 \cdot 10^{-4}$  V bis  $5 \cdot 10^{-4}$  V nachzuweisen. Die Empfindlichkeit des Säulelektrometers übertrifft mithin alle bisherigen Konstruktionen sehr erheblich, das gewöhnliche Thomson'sche Elektrometer um etwa das 100fache, diejenige des Kapillarelektrometers um etwa das 20fache. Was die Konstanz der Empfindlichkeit anbelangt, so können hierüber noch keine genauen Angaben gemacht werden, da wegen der Versuche das Instrument nie länger als vier Wochen unverändert blieb. Während dieser Zeit zeigte es sich, dass die Empfindlichkeit nach dem Einsetzen einer neuen Säule innerhalb der ersten Woche um etwa 10% sank, um sich dann während der folgenden 3 Wochen nur um etwa 2% zu ändern, abgesehen von den täglichen durch Temperaturwechsel bedingten Schwan-



Fig. 18.



Fig. 19.

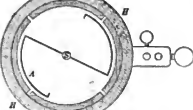


Fig. 20.

Segmente um 90° gegen die gleich geladenen des oberen Quadranten verstellt sind.

Als oberer Verschluss des Apparates dient der konisch eingesetzte Metalldeckel  $G$ , welcher das Suspensionsrohr (für Kokon-anhängung ist dasselbe etwa zweimal so lang wie in der Figur dargestellt) und den Kopf  $K$  mit der Höheneinstellung trägt. Die Einrichtung desselben ähnelt der oben beschriebenen; die Torsionseinstellung der Nadel geschieht hier jedoch durch Ver-drehen des konischen Deckels  $G$ , was sich bei dessen grossem Durchmesser leicht mit genügender Genauigkeit ausführen lässt. Aus einem unten zu erwähnenden Grunde kann der obere Quadrant gegen den unteren um einen an der Theilung 0-0 (Fig. 19) ablesbaren Betrag mittels des konischen Einsatzes  $Q$  (Fig. 18) verstellt werden. Die Befestigung des Quarzfadens geschieht hier ebenso wie bei Modell I durch zwei Aluminiumhaken.

Die Arretirungsvorrichtung dieses Modells (gleichfalls von Herrn Schlüter konstruirt) konnte weit einfacher als bei Modell I ausgeführt werden, ohne an Sieherheit zu verlieren. Die Säule wird auch hier erst von unten ein wenig gehoben und dann seitlich gefasst. Beide Bewegungen geschehen durch das Hoch-schrauben der grossen, mit den Griffen  $N$  versehenen Mutter  $M$ . Dieselbe hebt nämlich

einfach dadurch, dass man durch zwei der diametral gegenüberliegenden Glimmerfenster  $f$  hindurchsicht und die untere Spitze der Säule mit Hülfe der Kegel-mutter  $m$  auf die Horizontalstriche der Fenster einstellt, für welche Höhenlage die Arretirung bei Herstellung des Instrumentes justirt ist. Die Vertikalstellung des Apparates erfolgt durch Einziehen der unteren Säulenspitze auf die Vertikalspitze der beiden um 90° versetzten Fensterpaare  $f_1$  und  $f_2$  (Fig. 19). Die Säule lässt sich durch diese Einrichtung sehr rasch und genau in die Achse des Instrumentes einstellen. Die mit einem konischen Ring  $U$  (Fig. 18) versehene Grundplatte des Apparates ist in einem ringförmigen Dreifuss  $F$  drehbar eingesetzt.

#### Konstanten.

a) Dämpfung: Die Dämpfungsfrage war bei der Konstruktion des Säulelektrometers besonders schwierig zu lösen. Die Versuche mit Luftdämpfung, die nur dann hinreichend wirksam ist, wenn sich der Dämpfungsfügel in einem dicht geschlossenen Raum bewegt, scheiterten durch die starken elektrostatischen Ladungen, welche der an irgend einer Stelle der Säule angebrachte Flügel annahm; durch diese Ladung wurde die Nadel nämlich entweder labil oder stark unter dem Zwang so grosser Richtkräfte, dass



kungen, welche bis zu 5% betragen können. Ein länger (weniger) dauernder Kurzschluss der Säulenpole (z. B. durch Berühren des Quarzfadens bei gelöster Anordnung und Längen der Säule in den kurz geschlossenen Quadranten verursacht) bringt natürlich eine erhebliche Veränderung der Empfindlichkeit mit sich, und muss die Säule zur Erreichung der ursprünglichen Empfindlichkeit neu gefüllt werden. Für einige Stunden kann die Empfindlichkeit (vorzüglich bei Modell I) als absolut konstant angesehen werden, was für wissenschaftliche Messungen bekanntlich völlig ausreichend ist. Die Schwingungsdauer beträgt bei Modell I bei einer Empfindlichkeit von 90 mm 20 Sek., bei einer solchen von 150 mm etwa 80 Sek.; Modell II zeigte bei den Empfindlichkeiten von 80 mm bzw. 95 mm eine Schwingungsdauer von 20 bzw. 34 Sek.

c) Kapazität und Isolation: Zur näheren Bestimmung der Kapazität der Elektrometer wurden die Quadranten mit einem Luftkondensator und einem graduierten Goldblattelektroskop verbunden, hierauf auf 100 V geladen und dann die Platten des Kondensators so weit auseinandergezogen, dass das Potential auf den doppelten Werth stieg. Aus den anfänglichen und nachherigen Kapazitäten des Kondensators von 208 und 88 cm bzw. 208 und 94 cm berechnet sich diejenige der Elektrometer mit Zuletzungen zu

$$c_I = 208 - 2 \times 88 = 42 \text{ cm} = \text{ca. } 5 \cdot 10^{-8} \text{ Mikrofara}, \\ c_{II} = 208 - 2 \times 94 = 20 \text{ cm} = \text{ca. } 2 \cdot 10^{-8} \text{ Mikrofara}.$$

Die Kapazität des Säulelektrometers ist also nur der  $10^{-4}$ -te Theil derjenigen des Kapillarelektrometers.

Um auch einen nähernden Begriff von der Grösse des Isolationswiderstandes zu erhalten, wurden die Instrumente verbunden mit dem Goldblattelektroskop, auf 200 V geladen und die Zeit gemessen, nach deren Verlauf das Potential auf 100 V gefallen war; diese betrug bei Modell I 120 Sek., bei Modell II 30 Sek. Die Elektrizitätsverluste durch das Goldblattelektroskop betragen nur einen kleinen Bruchtheil der Gesamtverluste. Die Isolationswiderstände berechnen sich daher zu

$$w_I = \frac{10^6}{c_I \cdot \ln 200 - \ln 100} = \text{ca. } 4 \cdot 10^{12} \Omega,$$

$$w_{II} = \frac{10^6}{c_{II} \cdot \ln 200 - \ln 100} = \text{ca. } 2 \cdot 10^{12} \Omega.$$

Diese Messungen beziehen sich auf zwei Apparate, welche schon über  $\frac{1}{2}$  Jahr im Gebrauch waren; die angegebenen Zahlen stellen daher den dauernden Werth des Isolationswiderstandes dar. Durch gutes Vorhergehen des Reins der Hartgummisierungen oder durch Verwendung von Schellackisolationen wird sich der Widerstand noch erforderlichen Falls beträchtlich erhöhen lassen.

#### Messungsmethoden.

Um ein klares Bild von dem Arbeiten des Säulelektrometers zu geben, habe ich in Tabelle I eine mit Modell I ausgeführte Beobachtungsreihe bei 207 m Skalenabstand vollständig wiedergegeben, und zwar sind in der ersten Kolonne die an das Elektrometer angelegten Potentialdifferenzen (von 0,01 bis 0,12 V) enthalten, die wurden durch Abzweigung von dem Schlusskreis eines grossen Weston-Normalelementes hergestellt. Kolonne 2 giebt die ersten drei Umkehrpunkte der Nadel, Kolonne 3 dieselben nach Umlegung

des an den Apparat gesetzten Kommutators wieder. Die Einstellungen der Nadel nach der vierten bis fünften Schwingung sind in Reihe 5, die sich daraus ergebenden Skalenauslässe in Reihe 7 und dieselben auf den Bogen reduziert (vgl. Kohlrausch, Leitfaden d. prakt. Physik) in Reihe 7 enthalten. Kolonne 8 enthält die Ausschläge, wie sie sich bei vollkommener Proportionalität mit der Potentialdifferenz ergeben müssten, während die Zahlen der 9. Kolonne die Unterschiede zwischen diesen und den wirklich beobachteten Ausschlägen darstellen.

wird es bei geringeren Anforderungen an Empfindlichkeit häufig zweckmässig sein, sich an Stelle des subtilen Quarzfadens eines Kokons zur Aufhängung\*) zu bedienen. In den letzten drei Reihen der Tabelle II sind einige mit Kokonsuspension (von 20 cm Länge) erhaltene Zahlen angegeben. Die Ausschläge für kleine Spannungen sind hier erheblich grösser, als sie sich aus denjenigen für höhere Spannungen berechnen; Ausschläge von über 60 mm sind jedoch bis auf etwa 1 bis 2% proportional.

In vielen Fällen wird die hohe Empfindlichkeit des Elektrometers unpraktisch sein,

Tabelle I.

| Potentialdifferenz Volt | Umkehrpunkte            | Ruhelage                | Ausschlag               | Differenz mm            |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                         |                         |                         |                         |                         |
|                         |                         | berechnet               | beobachtet              |                         |
| 0,01                    | 554,2<br>585,0<br>559,5 | 459,2<br>470,2<br>467,0 | 538,9<br>—<br>467,3     | 71,6<br>71,87<br>71,57  |
| 0,02                    | 428,5<br>453,0<br>430,5 | 606,1<br>566,5<br>578,9 | 430,9<br>—<br>574,1     | 143,2<br>143,0<br>143,1 |
| 0,03                    | 618,0<br>689,0<br>610,0 | 349,5<br>403,5<br>391,9 | 610,0<br>—<br>394,0     | 216,0<br>215,2<br>214,7 |
| 0,04                    | 348,2<br>357,3<br>354,0 | 707,9<br>629,5<br>647,5 | 356,1<br>—<br>644,2     | 286,8<br>286,9<br>286,3 |
| 0,05                    | 243,2<br>384,0<br>315,1 | 756,0<br>619,3<br>680,0 | 317,5<br>—<br>679,0     | 361,5<br>317,8<br>357,8 |
| 0,06                    | 180,0<br>296,5<br>276,7 | 642,9<br>729,3<br>710,5 | 380,3<br>275,5<br>715,0 | 435,5<br>429,1<br>429,4 |
| 0,07                    | 164,9<br>794,3<br>767,0 | 376,5<br>324,0<br>245,8 | —<br>—<br>349,1         | 508,9<br>496,7<br>501,0 |
| 0,08                    | 108,0<br>302,5<br>300,8 | 918,0<br>756,0<br>792,0 | 301,0<br>300,7<br>788,7 | 586,0<br>580,4<br>572,5 |
| 0,09                    | 827,0<br>817,8<br>829,1 | 35,5<br>180,0<br>159,0  | 821,5<br>—<br>165,0     | 658,5<br>658,8<br>644,1 |
| 0,10                    | 838,0<br>956,1<br>859,8 | 147,5<br>114,5<br>120,0 | 858,9<br>859,0<br>118,1 | 740,9<br>703,0<br>715,7 |
| 0,12                    | 74,8<br>152,5<br>39,5   | 941,5<br>928,7<br>929,3 | —<br>—<br>929,0         | 809,7<br>848,1<br>858,8 |

Wie ein Vergleich der Zahlen der letzten drei Reihen zeigt, ist bis zu Ausschlägen von 400 mm eine ausgezeichnete Proportionalität vorhanden; die Abweichungen halten sich innerhalb einiger zehntel Millimeter. Erst bei 700 mm Ausschlag erreicht der Fehler die Grösse von 1%.

Einige Beobachtungen mit Modell II bei dem gleichen Skalenabstand sind in folgender Tabelle II enthalten.

Tabelle II.

| Volt | Mit Quarzfaden Ausschlag        |                                 |                                 |                | Mit Kokon Ausschlag             |                                 |                                 |                |
|------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
|      | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Diffe-<br>renz | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Skala<br>auf<br>Bogen-<br>druck | Diffe-<br>renz |
| 0,02 | 54,3                            | 54,2                            | 54,2                            | 0              | 13                              | 9                               | +                               | 4              |
| 0,04 | 109,4                           | 109,3                           | 108,4                           | - 0,9          | 18                              | 18                              | 0                               | 0              |
| 0,06 | 161,9                           | 161,6                           | 162,6                           | + 1,0          | 26                              | 27                              | +                               | 1              |
| 0,08 | 216,4                           | 215,5                           | 216,8                           | + 1,2          | 34                              | 36                              | +                               | 2              |
| 0,10 | 274,4                           | 272,7                           | 271,0                           | + 1,7          | 44                              | 45                              | +                               | 1              |

Die Abweichungen von vollkommener Proportionalität sind hier bei gleichem Ausschlag merklich grösser als bei Modell I und erreichen bei nicht sorgfältiger Aufstellung des Instrumentes leicht einen noch höheren Betrag. Da dieses Modell vorzüglich als Nullinstrument dienen soll, so

man erniedrigt sie dann auf eine der folgenden Weisen. Zunächst hat man durch Gebrauch von nur einer der beiden Quadrantenschalen und Kurzschluss der anderen ein Mittel, die Empfindlichkeit auf die Hälfte zu verringern. Eine stärkere Verminderung derselben geschieht entweder durch Verwendung eines dickeren Quarzfadens oder einfacher dadurch, dass man an die Säule ein kleines Stückerhen magnetisirten Stahldrahtes mit Wachs anklebt, was bei Modell I nach Anreicherung ohne jede Gefahr für den Quarzfaden geschehen kann. In dieser Weise lässt sich leicht die Empfindlichkeit (eventuell unter Anwendung eines Magneten) auf  $\frac{1}{10}$  ihres Betrages herabdrücken. Die hierdurch bedingte Vergrößerung der Direktionskraft der Nadel bringt zugleich eine angenehme Verkleinerung der Schwingungsdauer, aber auch eine Verminderung des Dämpfungsverhältnisses hervor. Man ist daher gezwungen, falls man (wie es bei elektrostatischen Arbeiten oft der Fall sein wird) eine Messung schnell ausführen muss, die Einstellung der Nadel aus ihren Umkehrpunkten zu berechnen. Die Ableitung der Ruhelage nach dem Wägungsverfahren giebt wegen der immerhin noch beträchtlichen Dämpfung sehr ungenaue Werthe;

\*) Es werden zu diesem Zweck für beide Modelle entsprechend längere Suspensionsdrähte geliefert.

ihre Ermittlung aus zwei aufeinanderfolgenden Umkehrpunkten  $p_1$  und  $p_2$  nach der bekannten Formel (vgl. Kohrausch's Leitfaden)

$$p_0 = p_1 + \frac{p_1 - p_2}{1 + k},$$

in welcher  $k$  das Dämpfungsverhältnis bedeutet, liefert ebenfalls ungenaue Zahlen, da  $k$  hier nicht, wie bei einer elektromagnetischen Dämpfung, konstant ist, sondern mit der Schwingungsweite erheblich abnimmt. Am besten beobachtet man daher drei Umkehrpunkte und drückt den Werth von  $p_0$  durch diese aus; die obige Formel erhält dann die Form

$$p_0 = \frac{p_1 p_2 - p_3^2}{p_1 + p_2 - 2 p_3}.$$

Um einen Anhaltspunkt für die Genauigkeit der auf diese Weise berechneten Ruhelage zu geben, habe ich aus den Umkehrpunkten der Spalten 2 und 3 der Tabelle I einige Ruhelagen berechnet und in Reihe 4 neben die beobachteten gestellt. Wie ein Vergleich der Zahlen zeigt, stimmen die berechneten Ruhelagen bis auf die Ablesungsfehler mit den beobachteten überein, es ist mithin für die Genauigkeit der Messung vollkommen gleichgültig, ob man die Einstellung der Nadel abwartet, oder die Ruhelage aus Schwingungsbeobachtungen ableitet.

Für Nullmethoden ist es zur schnellen Berichtigung der Schwingungen praktisch, in geeigneten Augenblicken die Elektrometerleitung unterbrechen und die Spannung von Trockenelementen für kurze Zeit an das Instrument legen zu können. Zweckmässig hierfür ist die Anwendung eines Doppeltasters, den man, wie nachstehend (Fig. 23), hinter den Kommutator C in die Elektrometerleitung einschaltet. Durch

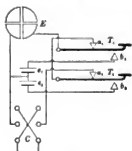


Fig. 23.

Niederdrücken des Tasters  $T_1$  wird die Leitung bei  $a_1$  unterbrochen und durch Kontakt  $b_1$  die Spannung des Trockenelementes  $e_1$  an das Elektrometer gesetzt. Taster  $T_2$  gestattet das gleiche mit der entgegengesetzten Spannung des Elementes  $e_2$  auszuführen. Man lernt sehr schnell mit Hilfe dieser neben dem Ablesegermrohr anzubringenden Vorrichtung die Nadel in wenigen Augenblicken auf ihre Ruhelage einzustellen.

Das Vorhandensein zweier Quadranten ermöglicht es, das Säulelektrometer auch als Differentialinstrument zu benutzen. Die Einstellung der beiden Quadranten auf gleiche Empfindlichkeit geschieht bei Modell I dadurch, dass man diese an den Führungsringen so verschiebt, dass nach Lösung der Arretierung die eine Nadel (z. B. die obere) ein wenig über der Mitte, die andere (untere) ein wenig unter der Mitte der zugehörigen Quadranten schwebt; ein Herabschrauben der Spensation mittels Mutter  $m$  (Fig. 1) erniedrigt dann die Empfindlichkeit des oberen und erhöht die

jene des unteren Quadranten, wodurch es möglich wird, beide Empfindlichkeiten einander gleich zu machen. Ausgeführt wird diese Abgleichung durch Parallelschaltung beider Quadranten, Ansetzung einer Spannung von etwa 0,1 V und Verstellen der Höhenverschraube, bis der anfängliche Ausschlag verschwunden ist; die Prüfung muss durch Umliegen eines Kommutators geschehen, da sich die Nulllage der Nadel durch die Höhenverstellung meistens etwas ändert. Um Modell II zu Differentialmessungen brauchbar zu machen, verstellt man das obere Quadrantenrohr mittels Konus Q (Fig. 18) ein wenig gegen das untere bei Festhaltung des Deckels G. (In Fig. 19 und 22 sind diese Verdrrehungen der Deutlichkeit halber zu stark gezeichnet.) Durch Verdrrehen von G lässt sich dann die Empfindlichkeit beider Quadranten ziemlich abgleichen.

Haben die Instrumente mit Chloralium 1 bis 2 Tage im unarrichteten Zustand gestanden, so ist die Empfindlichkeit und die Ruhelage hinreichend konstant geworden, und sie lassen sich dann zu Präzisionsmessungen verwenden (Modell II natürlich mit geringerer Genauigkeit).

a) Messung von Potentialdifferenzen: Kleine Potentialdifferenzen bis zu Ausschlägen von 400 mm werden nach Eichung des Instrumentes am besten durch die auf den Bogen reduzierten Skalenausschläge gemessen, grössere Spannungen kompensiert man annähernd nach der Poggendorfschen Methode und misst den Unterschied durch den restirenden Ausschlag (von etwa 100 bis 200 mm); die Ausführung einer vollständigen Kompensation ist wegen der grossen Schwingungsdauer des Apparates etwas zeitraubend. In der Differentialanschaltung misst man Potentialdifferenzen durch Anlegen der zu messenden Spannung an den einen Quadranten und eines Kompensationsrheostaten an den anderen Quadranten. Die Spannung, welche gestoppt werden muss, um den Ausschlag zum Verschwinden zu bringen, ist gleich der zu messenden. Nach den erwähnten Methoden lassen sich elektromotorische Kräfte von Kombinationen, deren innerer Widerstand bis zu  $10^6 \Omega$  betragen kann, von  $10^{-6}$  V bis zu fast beliebig hohen Werten ermitteln und zwar von 0,01 V aufwärts mit einer Genauigkeit von 0,1%.

b) Abgleichung von Widerständen: Als Nullinstrument in der Wheatstoneschen Brücke ist das Säulelektrometer dem Galvanometer weit überlegen, da es bei der gleichen Grösse der Messspannung (von 1 bis 2 V) Widerstände bis zu  $10^6 \Omega$  mit der gleichen procentischen Genauigkeit zu ermitteln gestattet, wie Widerstände, die nur einen kleinen Bruchteil eines Ohm betragen. Das gleiche gilt auch für die Messung von Widerständen in der Differentialanbenschlusschaltung.

c) Messung von Stromstärken: Legt man die Elektrometerrolle eines Nebenschlusses, dessen Widerstand von derselben Grössenordnung, wie der eines hochempfindlichen Galvanometers ist, also etwa  $10^5 \Omega$  beträgt, so lassen sich bei der Empfindlichkeit des Instrumentes von  $10^{-6}$  V noch  $10^{-10}$  A messen, das Säulelektrometer ist mithin dem Galvanometer für Strommessungen um 1 bis 2 Zehnerpotenzen unterlegen. In allen den Fällen jedoch, bei denen Widerstände im Stromkreise liegen, die weit über  $10^5 \Omega$  hinausgehen (wie dies z. B. bei Messung der Leitfähigkeit leitender Gase der Fall ist) hindert nichts, erheblich grössere

Bei grösseren Widerständen wirkt die von den Nadeln auf die Quadranten durch Konze übertragene Ladung und die Ladungselektrode des Säulelektrometers ist daher auch nicht im offenen Zustand verwendbar.

Widerstände zu verwenden und die Empfindlichkeit für Strommessungen beträchtlich zu erhöhen, zumal das Instrument selbst eine genaue Abgleichung derartiger Widerstände gestattet. Für den Grenzwiderstand von  $10^9 \Omega$  ergibt sich also eine Empfindlichkeit von  $10^{-14}$  A, also eine hundertmal grössere als die des Thomson-Galvanometers.

#### Zusammenfassung.

1. Das beschriebene hochempfindliche Elektrometer ist zu zahlreichen Präzisionsmessungen brauchbar, insbesondere kann es, da es gegen magnetische Störungen völlig unempfindlich ist, häufig mit Vortheil hochempfindliche Galvanometer ersetzen; 2. Modell I giebt für 0,01 V einen kommutierten Ausschlag von 100 bis 200 Skalenteilen, Modell II einen solchen von 20 bis 30 Skalenteilen. Das Dämpfungsverhältnis beträgt bei Modell I (log Dekrement 0,558), bei Modell II 34 (log Dekrement 0,636); die Schwingungsdauer 20 bis 30 bzw. 30 bis 84 Sekunden; 3. die Instrumente sind bequem transportabel, eine besondere Hochspannungsbatterie zur Ladung ist entbehrlich; 4. Modell I ist nicht nur als Nullinstrument, sondern auch für Messung durch Ausschlag brauchbar, Modell II ebenso, wenn auch mit geringerer Genauigkeit, vorzüglich jedoch als Nullinstrument.

Das diesem Instrument zu Grunde liegende Prinzip der Benutzung einer trockenen Säulelektrometernadel wurde von Herrn Prof. Nernst ohne Kenntnis der oben erwähnten Boys'schen Versuche angegeben. Für die gütige Uebersetzung der Ausführung desselben, sowie für seine Rathschläge schulde ich ihm grossen Dank.

#### Die Kraftanlagen, Leitungen und Fahrzeuge der Jungfraubahn.

Nachstehend veröffentlichen wir einen in der „Schweiz. Bauzeitg.“ enthaltenen Artikel von E. Strub über diese interessante Anlage.

Die Kraftanlagen der Jungfraubahn bieten weniger vom hydraulischen als vom elektrischen Standpunkte viel Interessantes, und wie bei jedem Entwurf einer elektrischen Centrale für den Bahnbetrieb, trat auch hier eine grosse Anzahl von Fragen auf, deren Beantwortung verwickelte Verhältnisse erschweben.

Soll eine Kraftanlage ökonomisch arbeiten, so müssen viele massgebende Punkte berücksichtigt werden. Besonders ist es notwendig, bei Ermittlung der voraussichtlichen Frequenz mit grosser Bedachtsamkeit vorzugehen und die zu erwartende Verkehrserleichterung mit in die Berechnung einzubeziehen. Der Verkehr unterliegt überdies innerhalb des kurzen Sommerbetriebes, sogar innerhalb der einzelnen Tage, starken einem grossen Wechsel, weshalb bei der Anlage auch der hierdurch entstehende variable Kraftanspruch in Betracht zu ziehen ist. In unserem Fall ist noch schwieriger die Beantwortung der Frage, welchen Einfluss die elektrischen Entladungen von Thal in höhere Regionen führende, hochgespannte Ströme ausüben. Ob für die Speiseleitung Kabel, Leitlinie, gemischte Linie richtiger sei, oder ob man für eine vom Standpunkte der Betriebsbedürfnisse vollkommene Anlage Kabel und Leitleitung bauen soll, ist noch nicht ganz entschieden. Ob weiter die Gleise für den elektrischen Zustand derart in Anspruch zu nehmen sind, bestehen wenig Erfahrungsergebnisse. Ausser über die Leitungen auf den Bürgenstock, den Salvatore und das Stanserhorn sind uns vornehmlich nur die Resultate dreisigjähriger Beobachtungen des bairischen Telegraphen-Inspektors von Salls bekannt. Er hat gefunden, dass der Blitz viel häufiger tiefer gegen die untere Atmosphäre als die Höhen zu erwiesen sich nach ihm die Telegraphenleitungen, welche durch niedrige Landestheile und in von hohen Bergen eingewinkelte Thäler führen, durch den Blitz viel mehr gefährdet, als



eingang offen liegt. Wir haben im Gausen rund 8,5 km offene Leitung. Die Spießeleitung ist so berechnet, dass die ganze Energie von 2130 PS bis zur Seildegung mit etwa 8% Verlust befördert werden kann und ist in der gleichen Stärke separat bis zur letzten Transformatorstation geführt. Sie besteht aus drei Drähten von je 7,5 mm Durchmesser aus hartgezogenen Kupferdraht und ist an Stangen von 10 m Länge aus bestimmgem Holz verlegt. Die Spießeleitung Lauterbrunn-Seildegung überwindet auf 6,5 km Länge 1000 m Höhenunterschied. Der starke Winter, die heftigen Schläge die schwierige Begehung der grösstentheils von Strasse und Bahnhalle abseits stehende Leitung verlangen äusserst Stabilität derselben, geben halt sehr kräftige und häufig zwei gegen einander geeigte Stangen gestellt werden. Sodann wurden die Kupferdrähte auf 1,2% der Stangenabstände reguliert und die Stangen zwischen der Drähte wird besondere Sorgfalt zugewendet werden.

Die Arbeitsleitung Seildegung-Tunnelportal ausserhalb von 9 mm Stärke wird durch Holzstangen getragen, die zu beiden Seiten der Bahn aufgestellt sind. Hierdurch tragen die Stangen der einen Seite die Telephone, die der anderen die Messdrähte zur Angleichung der Spannung. Die Arbeitsleitung liegt 4 m über Schienenoberkante und wird in Abständen von 18–25 m an Spanndrähten vermittelst Isolatoren aufgehängt, welche nochmals isolirt sind.

Die auf 700 V vorziesene Spannung der Arbeitsleitung ausserhalb des Tunnelportals wird durch die Hochspannungsleitung zwischen Seildegung-Tunnelportal ausserhalb am Gestänge der Arbeitsleitung auf gleichem Grunde verlassen und

tunnel von einigen hundert Meter Länge mit dem durchgehenden Gleise verbunden. Voraussichtlich wird dieser Seitentunnel durch ein eigenes, leichtes elektrisches Fahrzeug befahren.

Fahrzeuge. Die Rückstehen auf grosse Leistungsfähigkeit und grosse Betriebsökonomie führen zu schweren Zügen, die sich aus einem mit dem Lokomotor kombinierten Wagen und einem Anhängewagen zusammensetzen. Das Gewicht der blossen Lokomotive beträgt 12 t. Naeb der Berechnung des Zahndruckes beim raschen Bremsen von 100 aufwärts gerichtete Seitenkraft die Belastung der oberen Achse überschreiten, was trotz der Anwendung von Zangenbremsen unzulässig wäre und deshalb zur Kombination der Lokomotive mit dem Wagen führte. Es ist klar, dass man hierdurch grosse Betriebsicherheit bei geringem Gewicht und grosse Leistung erreicht. Der Wagen lässt sich zur leichteren Vornahme von Reparaturen bequem von der Lokomotive trennen, braucht keine Bremsen, da die Lokomotive mit solchen ausgerüstet ist. Die Erschütterungen werden nicht auf den Wagen übertragen, und die getrennte Verbindung beider Fahrzeuge giebt eine gute Kurvenbeweglichkeit.

Die Lokomotive (Fig. 25 u. 26) ruht auf 2 Tragachsen mittels ziemlich steif abfedernder Spiralfeder. Die Federplei ist nach oben und unten durch Anschläge 10 mm begrenzt. Der Locomotive ist wie ein gewöhnlicher Lokomotivrahmen aus Blechen und Facenolen von bestem Flussseisen gebast und nimmt zwischen den Tragachsen 4 Zahnräderachsen auf. Zwei Elektromotoren mit 600 U. p. m. und je 125 PS treiben jeder mittels Zahnräderübersetzungen, welche symmetrisch beidseitig der Dynamos angeordnet sind, auf die Zahnräderachsen. Diese Höchst-

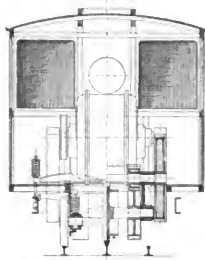
2 Eine Handbremse wirkt mittels Hebelübersetzung auf je eine Bremscheibe an dem Triebzahnrad. Die Bremsklötze sind aus Bronze.

3 Eine Seilenzengangehebelbremse. Diese Nothbremse soll sowohl vom Führer als auch von dem auf der oberen Plattform stehenden Kondukteur in Thätigkeit gesetzt werden können. Die Konstruktion der Zangenbremsen kann auch als Regulärbremse benutzt werden, um damit bei allfälliger Stromunterbrechung die Talbahn fortsetzen zu können. Die Zangenbremsen tragen Bremsescheiben.

4 Die Jungfraubahnlokomotive mit 6000 kg Zugkraft ist die stärkste aller bisher ausgeführten elektrischen Zahnradlokomotiven.

Güterwagen. Die Ladefläche der zwei offenen Güterwagen ist 2 m breit und 4 m lang. Das Eigengewicht beträgt 3600 kg, die Tragfähigkeit 8000 kg, in Folge hiervon ist das Verhältnis der toten Last zur Nutzlast nur 38%. Alle Wände sind zum Wegnehmen, die Seitenwände ausserdem zum Niederklappen eingerichtet, und es können die Wagen als Plattform und für Transporte von Schienen, Stangen u. a. w. als Schemelwagen benutzt werden. Der Wagen hat kein Zahnrad, sondern nur eine kräftige Zangenhandbremse.

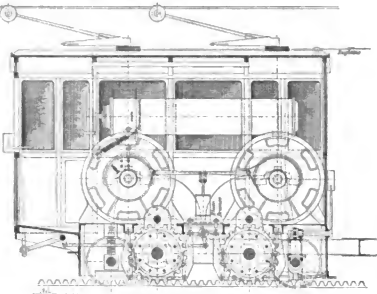
An der Ausführung der Wasserwerk- und elektrischen Anlage nehmen Theil: Rieter & Co., Escher, Wyss & Co., Maschinenfabrik Oerlikon und Brown, Boveri & Co. Die Lokomotiven liefert die Schweiz. Lokomotivfabrik und die Güterwagen die Glasererei Bern.



Elektrische Lokomotive: Querschnitt.

Bemerkungen: Spurweite 1000 mm. Maximale Leistung 1000 PS. Durchmesser des Triebzahnrades 720 mm. Anzahl der Triebräder 2. Durchmesser der Lenkträder 600 mm. Fahrgeschwindigkeit in der Stunde 45 km. Maximales Zahnrad 1000. Leistung der Dynamen 250 PS. Übersetzungsverhältnis 30:1.

Fig. 25.



Elektrische Lokomotive: Längsschnitt.

Fig. 26.

ganz getrennt geführt. Das Leitungs-system für den Tunnel ist noch nicht bestimmt. Die Anordnung der Transformatorstationen erfolgt auf ungleiche Zugdistanz, d. i. auf Rampen von 25% auf 1 km, auf Hauspau 10–15%, auf 1/4 bis 2 km. Es ergeben sich sonach für die ganze Bahnhalle zwölf Transformatorstationen, von denen eine ausschliesslich für den Betrieb des Elevators vorgesehen ist und ein dem eigentlichen Betrieb dienend. Diese grosse Anzahl von Transformatorstationen hat den Vorteil grösserer Sicherheit als eine geringere Anzahl grösserer Stationen. Wichtig ist besonders, dass bei Versagen einer Transformatorstation bei Anwendung nur weniger grosser, der Betrieb ganz unangenehm während, welches bei Versagen einzelner kleiner, auf kleineren Distanzen angestrichen Stationen nicht eintreten kann.

Wie soeben gesagt, folgen sich die bergwärtsfahrenden Züge bei starkem Verkehr in Abständen von 1 km oder 7 Minuten und die Zugkreuzung im Münchloch stattfindend soll, erhalten hier die niedergebenden Züge bei der grössten Streckenbelastung von drei Zügen 30 Minuten Aufenthalt. Diese Zeit kann auf jeder Station am besten ausgenutzt werden durch den Besuch der Station, die ein Quer-

leistung von 300 PS entspricht etwa 285 Kilowatt oder etwa 225 A pro Phase der verketteten Spannung von 600 V des Betriebsstromes. Zu den Kolben wird Aluminiumbronze, zu den grossen Stirnrädern Stahlguss und zu den Triebzahnraden geschmiedeter Gussstahl von 75 kg/mm Festigkeit bei 15% Mindeleinsparung verwendet. Die Übersetzungsräder sind mit nur 45 mm Teilung ausgeführt und symmetrisch schief geschlitten, sodass ein ruhiger Gang bei aufgehobenem Seilendruck gesichert ist. Die Triebzahnrad sind möglichst gross gewählt, um einen sicheren Zahngriff und geringe Zahnabnutzung zu erreichen.

Das Führerhaus ist geschlossenes und wegen der tiefen Temperaturen in Holz konstruiert. Die Lokomotive hat folgende Bremsen:

1. An der Dynamowelle eine elektrische Bremse, welche in Thätigkeit tritt, sobald der Strom durch die Motoren geht. Diese Bremse ist mit den elektrischen Regulatoren in aus Stufen kombiniert, das derselbe, wenn die Maschine aus irgend einem Grunde zu schnell laufen sollte, den Strom unterbricht und dadurch die elektrische Bremse auslöst. Der Strom kann auch von der oberen Wagenplattform aus mittels Zugleine unterbrochen, bzw. die Bremse in Thätigkeit gesetzt werden.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Wirkung von Erschütterung und Erwärmung auf den Magnetismus.

Von Carl Fromme. (Wildem. Ann., Bd. 61. 1897. S. 55.)

Ertheilt man einem Stab oder Draht aus Eisen oder Stahl durch eine Magnetisierungs- und gewisse permanente magnetisches Moment und schwächt dann dasselbe auf verschiedene Weise, wie durch Erschütterungen, Schwingungen, durch Biegung, Torsion, Erwärmung, durch einen konträren Strom oder durch alternirende Ströme in der Spule, so ist selbst bei gleicher Abnahme des permanenten Co. Moments der Zustand, in dem sich der Stab nunmehr befindet, jedesmal ein anderer. Magnetismus man nämlich den geschwächten Magnet mit einer kleinen magnetisirenden Kraft in gleichem Sinne wie ursprünglich, so nimmt das permanente Moment je nach der Art der Schwächung um verschiedene Beträge zu. Nach

dieser Richtung angestellte Versuche führten den Verfasser zu den Resultaten, dass Erschütterungen eine spezifische, von gleichzeitig stattfindenden kleinen Deformationen, etwa infolge von Biegung oder Torsion, unabhängige Wirkung ausüben. Die Art und Weise, wie erschüttert wird, ist für die Wirkung durchaus nicht gleichgültig. Die Erschütterungen wirken direkt auf die magnetischen Theile.

Der Erfolg von Erschütterungen ist nicht an das Vorhandensein eines grossen oder kleinen permanenten Moments, noch auch überhaupt an die vorhergehende Wirkung einer magnetisierenden Kraft geknüpft, er wirkt wie ebensowohl ein, wenn der Körper frisch ausgeschüttet worden ist. Die Wirkung der Erschütterungen besteht daher in der Herstellung einer gewissen Gruppierung der Molekularmagnete, die einem bereits permanent magnetischen Körper tritt, daneben auch eine Rückordnung der Molekularmagnete, d. h. eine Abnahme des Moments auf.

Von der letzteren Erscheinung abgesehen, insofern sich die Erschütterungen ausserlich bemerkbar durch eine Abnahme der Suszeptibilität für temporären und namentlich für permanenten Magnetismus bei kleinen magnetischen Kräften, verglichen mit derjenigen des frisch ausgeschütteten Körpers.

Gleich oder mindestens sehr ähnlich der Wirkung von Erschütterungen ist diejenige alternierender Ström, welche mit allmählich bis Null abnehmender Intensität durch die Magnetisierungsapole geleitet werden. Transversalbewegungen eines Eisenstabes wirken ebenfalls wie Erschütterung und nicht wie Biegung.

Audere Eingriffe, wie Biegung, Torsion, Erwärmung, bringen zwar gleichfalls im magnetisierten wie im unmagnetisierten Eisen grosse charakteristische Änderungen des molekularen Zustandes hervor, aber diese sind im Allgemeinen verschieden von den durch Erschütterung erzeugten. Sie sind auch nicht allein magnetischer, sondern zugleich mechanischer Natur; letztere lassen sich bei Anwendung grosserer magnetisierender Kräfte erkennen.

Es erübrigt noch zu sagen, in welcher Weise der Verfasser seine Drähte und Stäbe erschütterte. Die „harten“ Erschütterungen bestanden in einem Aufstoßen oder Aufwerfen des Stabes aus horizontaler Lage auf eine horizontale Tischplatte; das Auffallen auf eine weiche Unterlage oder das Aufklopfen des Stabes auf die Handfläche oder den Kockarm d. h. als „weiche“ Erschütterung. Wurde z. B. dasselbe permanente Moment eines Bündels von Eisendrähten einmal durch harte, das andere Mal durch weiche Erschütterungen geleitet, so erhielt man geschwächt, so erholte es sich durch Anwendung der namentlichen kleinen magnetisierenden Kraft im zweiten Falle weit mehr als im ersten, entsprechend dem oben angegebenen Satze, dass die Art der Erschütterung von grossem Einflusse ist. G. M.

#### Ueber die Brechungsquotienten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen.

Von Anton Lamda. (Wiener Sitzb. Ber. Mathem. naturw. Klasse) Bd. CV. Abt. IIa, December 1896).

Die benutzten elektrischen Wellen hatten eine Länge  $\lambda$  von 8 mm, 6 mm und 4 mm. Die Resultate enthält die folgende Tabelle, in der  $n$  den Brechungsquotienten bedeutet und  $n^2$  der Dielektricitätskonstante entspricht.

| Substanz              | $\lambda = 8 \text{ mm}$ |       | $\lambda = 6 \text{ mm}$ |       | $\lambda = 4 \text{ mm}$ |       |
|-----------------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
|                       | $n$                      | $n^2$ | $n$                      | $n^2$ | $n$                      | $n^2$ |
| Paraffin . . . . .    | 1.524                    | 2.323 | 1.41                     | 1.99  | 1.394                    | 1.96  |
| Ebenit . . . . .      | 1.739                    | 3.027 | 1.724                    | 2.97  | 1.56                     | 2.48  |
| Schwefel . . . . .    | 1.929                    | 3.74  | 2.006                    | 4.02  | 1.90                     | 3.61  |
| Benzol . . . . .      | 1.767                    | 3.13  | 1.75                     | 3.1   | 1.762                    | 3.04  |
| Glycerin . . . . .    | 1.483                    | 3.4   | 1.76                     | 3.1   | 1.82                     | 3.02  |
| Terpentinöl . . . . . | 1.729                    | 3.17  | 1.729                    | 2.96  | 1.629                    | 2.65  |
| Alkohol abs. . . . .  | 1.568                    | 2.76  | 2.222                    | 3.25  | 2.02                     | 3.02  |
| Wasser . . . . .      | 5.972                    | 35.45 | 1.475                    | 86.15 | 9.499                    | 90.23 |

Diese Tabelle lehrt, dass die meisten der untersuchten Substanzen, ausser Schwefel und Wasser, in der Oktave von 7200 bis 7500  $\mu$  Schwingungen pro Sekunde anomale Dispersion zeigen. Benzol, Glycerin und Terpentinöl stehen in diesem Verhalten ganz da.

Interessant dürfte noch folgende Zusammenstellung der von verschiedenen Beobachtern für Wasser gefundenen Werthe sein.

| Schwingungszahl                                | $n$   | $D$ , bzw. $n^2$ | Beobachter |
|--|-------|------------------|------------|
| klein  | —     | 80.9             | Heurwagen  |
| 35. $10^6$                                     | —     | 80.0             | Nernst     |
| —  | —     | 79.4             | Thwing     |
| 37. 10 <sup>6</sup> bis 97. 10 <sup>6</sup>    | 8.91  | 79.4             | Zeeman     |
| 150. $10^6$                                    | —     | 80.6             | Drude      |
| 900. $10^6$                                    | 9.037 | 81.67            | Drude      |
| 147. 10 <sup>6</sup> bis 1154. 10 <sup>6</sup> | 9.20  | 81.20            | Manzoni    |
| 833. $10^6$                                    | 9.143 | 88.6             | Drude      |
| 6 000. $10^6$                                  | 8.8   | 77.44            | Cole       |
| 37 500. $10^6$                                 | 8.973 | 80.45            | Lampa      |
| 37 000. $10^6$                                 | 9.402 | 88.45            | Lampa      |
| 75 000. $10^6$                                 | 9.499 | 90.23            | Lampa      |

G. M.

#### Mittheilungen über einige Versuche mit Röntgenstrahlen.

Von A. Voller und B. Walter. (Wiedem. Ann., Bd. 61. 1897. S. 88.)

In einer Hittorfschen Röhre, in welcher bei einer gewissen Evakuierung noch eine starke Wärmeentwicklung durch Kathodenstrahlen auftritt, kann bei gesteigerter Evakuierung die Wärmeentwicklung ganz verschwinden, während noch immer eine erhebliche Emission von X-Strahlen stattfindet. Es scheint deshalb wahrscheinlich zu sein, dass dann, wenn bei hohem Vakuum die Bildung von Röntgenstrahlen stattfindet, die bei geringem Vakuum stattfindende Umwandlung der strahlenden elektrischen Energie in Wärmeenergie ganz oder theilweise anhört und an Stelle der letzteren die near-Emission der Röntgenstrahlen tritt.

Hochvakuierte Röhren, welche nach einigem Gebrauch zur Erzeugung von Röntgenstrahlen unwirksam geworden sind, kann man durch Auslösung wieder bis zu einem gewissen Grade wirksam machen. Diese Erscheinung wurde dadurch erklärt, dass man annahm, durch das Erwärmen werden geringe Mengen absorbirter Gase aus dem Glase der Röhre oder von seiner inneren Oberfläche ausgetrieben, wodurch die Strahlung ermöglicht wird. Die Verfasser überzeugen sich aber, dass die äussere Erhitzung in sehr viel höherem Grade wirksam ist, wenn sie in der Umgebung der Kathode geschieht, als wenn man die Anodenside oder die Kathode der Röhre erhitzt, wie glauben daher, dass die auf der inneren Glasfläche in der Umgebung der Kathode bestehenden elektrischen Ladungszustände hier wesentlich beteiligt sind.

Durch Versuche mit einem Diamanten kamen die Verfasser zu dem Satze, dass die Brechungsexponent des Röntgenstrahlens sich höchstens um  $\pm 0.0001$  von der Einheit unterscheiden kann. Als oberen Grenzwert für die Wellenlänge der X-Strahlen unter der Annahme, dass dieselben ein dem gewöhnlichen Licht gleichartige Erscheinung darstellen, auf welche demnach die Helmholtzsche Dispersionstheorie Anwendung findet, misste die Länge 0.00001 mm angesetzt werden, sodass also die Wellenlänge der Röntgenstrahlen mindestens 60 mal kleiner ist als die des gelben Natriumlichtes. G. M.

Wärmeausdehnungskoeffizienten dieses Minerals und fand als Mittelwert für einen Celsiusgrad zwischen 15° und 100°:

$$0.0000117 \pm 0.00000025,$$

also abgerundet: 0.00012.

G. M.

#### LITERATUR.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Bd. 1. Grubenwasser bis Kupplungen. Herausgegeben von Otto Lueger. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart. 1897.

Der vorliegende 6. Band bringt wenig aus dem Gebiete der Elektricitätslehre und der Elektrotechnik. Wir beilegen folgende Schilderungen hervor: Hall'sches Phänomen, Wagner'scher Hammer, Induktion, Influenz, Isolationswiderstand, Isolator, Kondensator und elektrische Kraftübertragung. Dagegen bringt dieser Band ebenso wie die vorhergehenden eine Anzahl von guten Artikeln über Gegenstände, über welche der Elektrotechniker häufig in der Praxis kommt, Auskunft suchen zu müssen. Wir heben u. a. folgende Artikel hervor: Gummi, Gummiwarenherstellung, Heilmag, Herzstöße, Hingebühren, Kolonnenarbeit, Kesselbrenner, Kälteerzeugungsmaschinen, Kanalisation, Kompass, Kupfer, Kupplungen u. s. w. Ein sehr ausführlicher und gut illustrirter Artikel behandelt das Kunstgewerbe.

Das gross angelegte Werk nähert sich jetzt mehr und mehr seinem Ende; nachdem der grösste Theil des Werkes schon vorliegt, erschließt es nicht verfrüht, ein allgemeines Urtheil über den Werth des Werkes auszusprechen. Wir können unser Urtheil dahin zusammenfassen, dass die Deutsche Verlagsanstalt mit diesem Werk die deutsche technische Literatur um einen überaus werthvollen Schatz bereichert hat, der jedem Benutzer von grossem Vortheil ist und der auch für das allgemeinste Interesse aller Interessenten angelegentlich empfohlen wird. J. H. W.

Das Telegraphen-Stratrecht, nach der deutschen Gesetzgebung von Prof. Dr. Otto Danbach, Wirklicher Geheimrath. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage von Richard Schertz. Berlin 1897. Preis 2 M.

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage im Jahre 1871 haben die gesetzlichen Bestimmungen, welche die Telegraphenanlagen und den Telegraphenverkehr gegen Ueberschreitung schützen, so wesentliche Änderungen erfahren, dass eine vollständige Umarbeitung notwendig war; die neue Auflage ist dementsprechend fast als ein ganz neues Werk zu betrachten. Es besteht aus einer kurzen Einleitung und 6 Abschnitten. Der 1. Abschnitt behandelt Vergehen gegen das Telegraphenregal und der 2. Abschnitt Vergehen gegen die Telegraphenanlagen, während die 3 letzten Abschnitte die Vergehen in Betreff der Telegraphenwerthe, die Vergehen gegen die Telegraphenleistungen, sowie Vergehen und Vergehen, welche mittels des Telegraphen begangen werden, behandeln.

Für Schwachstromnetze, welche sich mit der Herstellung von privaten Telegraphen- und Fernsprechanlagen befassen, hat besonders der 1. und der 2. Abschnitt Bedeutung, und wir empfehlen ihnen die Beachtung der eingehenden Auseinandersetzungen des Verfassers. Dagegen enthält das Buch ausser einem Hinweis von einigen Zeilen nichts über das rechtliche Verhältnis bei Störungen von Telegraphen- und Fernsprechanlagen durch Stromausfälle. J. H. W.

Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Von Prof. Dr. Wilhelm Ostwald. Bd. II, Theil 2. Versuchsverfahren. 1. Lieferung der umgearbeiteten Auflage. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Bei der anerkannten Stellung des Verfassers als Lehrer der Elektrochemie verdient sein Werk eine Vertheilung, dass ungeheures Interesse aller Chemiker, weshalb wir nicht unterlassen, die Elektrochemiker auf die im Erscheinen begriffene 2. Auflage seines Lehrbuchs der allgemeinen Chemie, welche in der vorliegenden 1. Lieferung die 13 ersten Bogen des 2. Theiles von Band II enthält, aufmerksam zu machen. J. H. W.

#### Notiz über den Wärmeausdehnungskoeffizienten des weissen Marmors aus Carrara.

Von I. Fröhlich. (Wiedem. Ann. Bd. 61. 1897. S. 24.)

Gelegentlich der Herstellung eines Normales für Induktionskoeffizienten, dessen Hauptbestandtheil ein grosser Ring aus carrarischem Marmor bildete, bestimmte der Verfasser den

Adressbuch sämtlicher Bergwerke, Hütten- und Walzwerke, Maschinenfabriken, Glaserien und verwandten Zweige in niederhessischen westfälischen Industriegebiet. Mit Aufzählung der Firmen nach ihrer Fabrikationszweige als Bezugsquellenanweiser. 6. vermehrte Auflage. Gelsenkirchen: L. W. Verlag von W. Fröbenberg.

Vorliegendes Adressbuch liegt in seinem ersten Theile unter dem alphabetisch geordneten Namen der Ortschaften des niederhessischen westfälischen Industriegebietes, in jedem Orte städtischen Firmen der in Teil genannten Gewerbe und Industrien, sodann einer in den früheren Auflagen nicht enthalten gewesen, nach Fabrikationszweigen, Bezugsquellenanweiser und schließlich ein alphabetisches Register der im Adressbuch aufgeführten Firmen mit Angabe der Seite, wo dieselben erwähnt sind. Obwohl es umfassende Adressbücher der gesamten deutschen Metallindustrie gleicht, wird durch das vorliegende auf einen der industriereichsten Bezirke Deutschlands sich beschränkende Adressbuch manchem Interessenten willkommen sein.

Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung. Von Dr. Robert Fricke, Theil I und II. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1897. 146 S.

Der Verfasser bietet mit dem vorliegenden kleinen Handbuch einen Leitfaden, welcher hauptsächlich für den Gebrauch des Lehrers bei Vorlesungen über die Differential- und Integralrechnung bestimmt ist. Wir empfehlen das Buch den Interessenten.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Neues Kabel zwischen Frankreich und Nordamerika.** Die Legung des neuen, durch den französischen Staat subventionierten transatlantischen Kabels hat begonnen. Am 25. Juli wurden mit 2,5 Millionen 5000 km Kabel in Frankreich der Kabeldampfer nach Amerika abging, um von dort aus nach Herstellung der Verbindung mit dem schon verlegten Kistenkabel die Legung in östlicher Richtung zu beginnen. Eine zweite Expedition ist der „Königlichen Zeit.“ zufolge dem genannten Dampfer von Paris aus mit einer Ladung Kabel entgegen gefahren.

**Drucktelegraph von J. Harris Rogers.** Wir bringen nachstehend eine kurze Beschreibung eines neuen Typendrucktelegraphen, welcher nach den Angaben des Erfinders, Herrn J. Harris Rogers, im Stande ist, etwa 300 Worte in der Minute zu befördern. Die Grundzüge des neuen Apparates weicht in verschiedener Hinsicht von den bisherigen Apparaten ab. Sender und Empfänger laufen synchron. Fig. 27 ist eine schematische Darstellung der Anordnung, welche zur Aufrechterhaltung des Synchronismus dient. I ist der Sender, II der Empfänger. Die Scheibe D des Senders ist feststehend, während dessen Achse A mit dem Bürstenträger B und der Scheibe F von einem elektrischen Motor fortbewegt wird. Wie aus der Figur

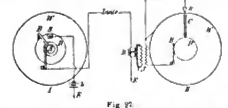


Fig. 27.

ersichtlich, erfolgt eine Stromsendung über die Linie bei jeder Umdrehung von A in den Augenblick, wo die Bürste B über dem Segment S des Senders Scheibe D stricht. Diese Stromstöße erzeugen das Relais R auf der empfangenden Station, welches, indem es seinen Anker anzieht, den Primärstrom eines Induktors I unterbricht, sodass in dessen Primärkreis ein Stromfluss entsteht. Wenn die Scheibe D des empfangenden Apparates II synchron läuft, so wird der Induktionsstrom I, so bezeichnet sich die stark isolierte Spitze C, welche über D und B mit der einen Klemme der sekundären Wicklung des Induktors I in Verbindung steht, gerade der feststehenden Spitze S, welche mit der zweiten Klemme der sekundären Wicklung verbunden ist, gegenüber, sodass der hochspannende Strom einen

kurzen Augenblick einen Funken zwischen C und S hervorruft. Das Auslösen dieses Funkens zeigt dem Telegraphisten an, dass der Empfänger mit dem Sender nicht synchron läuft, weshalb er den Motor, welcher seinen Empfänger treibt, durch Verstärkung oder Abschwächung des Stromes entsprechend reguliert.

Das charakteristische Merkmal an der Druckrichtung ist, dass der Apparat keine Typen besitzt, sondern die Buchstaben des römischen Alphabets aus 8 Elementarzeichen zusammensetzt. Diese Zeichen sind in Fig. 28 dargestellt. Aus den 8 ständigen Zeichen in Fig. 28a entstehen, kann man sämtliche Buchstaben zusammensetzen; allerdings erhalten dabei einige Buchstaben, z. B. A, B, C, G, I, J, eine von der gebräuchlichen etwas abweichende Form, wodurch die Lesbarkeit der Depesche jedoch nicht wesentlich beeinträchtigt wird, da sich das Auge leicht daran gewöhnt.



Fig. 28a.

Die drei senkrechten Stäbe in Fig. 28b unterscheiden sich von einander nur durch den Augenblick, in welchem sie auf dem Papierstreifen abgedruckt werden.

Fig. 29 zeigt eine schematische Anordnung der wichtigsten Theile des Senders und Empfängers. Auf gleicher Achse wie die Scheibe W des Senders sitzt die Trommel C, welche in gleicher Weise, wie bei den Wheatstone'schen Schreibschreibern, einen durchlochten Papierstreifen, in welchem die Depesche eingestampft wird, vorwärts bewegt.

Auf dem Umfang der feststehenden Scheibe D sind, ausser dem oben erwähnten Segment S zehn andere Segmente 1-9, -10 angebracht, welche durch je eine Leitung mit 10 Kontaktpunkten in Verbindung stehen; die letzteren

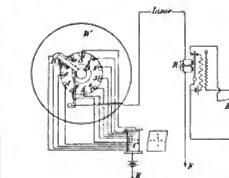


Fig. 28b.

liegen gegen die Walze C an, von dieser getrennt durch den Papierstreifen. Die Scheibe D des Empfängers trägt die gleiche Anzahl von Segmenten wie D. Neben H ist die Uhr-einrichtung angebracht, bestehend aus 8 Elektromagneten, von denen der erste mit 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Die 10 Kontaktpunkte des Senders, welche gegen die Walze C anliegen, sind nicht von gleicher Länge, sondern, wie aus der Figur ersichtlich, jeder folgende kürzer als der vorhergehende, sodass sie nicht gleichzeitig, sondern nacheinander auf den Kontaktpunkten der Walze C in Berührung kommen, wenn der Papierstreifen mit 8 in einer Reihe senkrecht zum Papierstreifen angeordneten Löchern unter den Stiften nach rechts vorwärts bewegt wird. Um einen Buchstaben hervorzubringen, werden entsprechend der Lage der erwähnten Kontaktpunkte, in den Papierstreifen in einer Linie senkrecht zur Längsrichtung, desselben Lochs eingestanzte, deren Nummern und Zahl denjenigen Elementarzeichen entsprechen, welche den betreffenden Buchstaben bilden. Wenn nun der Papierstreifen unter den Kontaktpunkten sich vorwärts bewegt, so werden Stromstöße von der Batterie nach einander über die betreffenden Kontaktpunkte in die entsprechenden Segmente der Scheibe D und über die Linie nach dem Relais R geleitet; indem der Ankerhebel von R sich gegen den Arbeitskontakt anzieht, wird der Stromkreis einer Lokalbatterie B über den

Relaishebel, Schlüssel K, Bürste P, Segment 1-10, Scheibe D und der zugehörigen Elektromagnet 1-10 und zurück zur Batterie geschlossen und entsprechend der jeweiligen ausgedrückten Stellung von D zieht einer der Elektromagnete 1-10 seinen Anker an, wodurch auf dem empfangenden Papierstreifen das betreffende Elementarzeichen hervorgerufen wird. Indem während eines Umlaufs der Apparats in dieser Weise diejenigen Elektromagnete erzeugt werden, deren Elementarzeichen z. B. den Buchstaben A bilden, ergibt sich auf dem von dem Motor bewegten Papierstreifen diesen Buchstaben.

Apparate dieser Art sind in New York im Betriebe vorgeführt worden und sollen auf einer Linie von gegen 70 km Länge, bestehend aus Drahtseil, befriedigende Resultate ergeben haben, bei einer Geschwindigkeit von 300 Worten in der Minute.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechkreises.** Der Fernsprechkreis zwischen Berlin und den Orten (Lüthitz, Kottwitz und Mylowitz) in Obersachsen ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutenspräch beträgt 1 M.

**Reis's Telephonversuche.** Wir erfüllen ein Pöbel der Pflicht gegen den Erfinder des Telephons, indem wir nachstehend eine Darstellung der telephonischen Versuche Reis's, welche Herr Albert Sabarly, ein Schüler Philipp Reis's, in der „Deutschen Verkehrszt.“ veröffentlicht, wiedergeben.

Herr Sabarly giebt in trauer Anhänglichkeit an seinen Lehrer folgende Darstellung der betreffenden Versuche:

„Eines Tages brachte Reis von Frankfurt ein Modell mit — die Nachbildung eines menschlichen Ohrs in Holz geschnitten, mit Trommelfell und Hämmerchen. Reis wollte praktisch versuchen, was ihn seit einiger Zeit innewohnend beschäftigt, nämlich das Wort, welche das Gehörssystem des Menschen annehmen, sollten auch in diesem hölzernen Ohr dringen —“

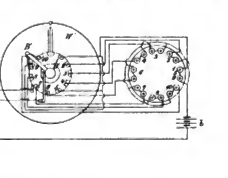


Fig. 29.

aber dort nicht verhallen, sondern durch den galvanischen Strom auf eine Entfernung fortgetragen und an der Endstation reproduziert werden. Von der Sprechstation (vom hölzernen Ohr resp. vom Hämmerchen) aus wurde die Leitung nach einem hinteren Zimmer geführt, hier befand sich der Hörapparat, welcher zur Verstärkung des Tons auf einer Geige angebracht war, die als Resonanzboden diente. Die Leitung wurde geschlossen, die Batterie in Thätigkeit gesetzt und nun schrie mir Reis ein, genau zu hören und auf einer Taft niederzuschreiben, was ich vernehmen würde.

Hatte ich trotz meiner Jugend mit Stimm der Telegraphie begriffen, so erschien ich mir geradezu wie ein Wunder, dass man den Ton der Stimme an der Hörstation wieder hervorzaubern könnte. Dies mag eine Legende von der Erregung, die mich beherrschte, als ich im hinteren Zimmer, erwartungsvoll der Geige gehorcht, auf das geringste Geräusch lauschte. Da plötzlich knisterte es — einige stonographische Töne — Rauschen — wieder Knattern.

Reis kommt zu mir: „Nun, hast Du was gehört?“

Zutütschend meldete ich, dass ich nichts verstanden habe. Er liess sich das Gehörte näher beschreiben und schien nicht so unzufrieden wie ich, da er doch feststellen konnte, dass der Schall bis zu mir gekommen war, und dass ich verschiedene Modulationen bestätigte.

Einige Zeit verging, er brachte andere Modelle von Ohren mit, es wurde fortwährend experimentiert. Da ich die Taft schon in der Thür herein und meldete: „Ich habe was gehört, ich hab's verstanden, Herr Reis.“

„Was hast Du gehört, sag her.“

Auf meiner Tafel stand: a, e, d — es stimmte mit dem, was Heis in das Ohr gesprochen hatte, Aşa's Höchste befriedigt mit diesem Resultat, setzte er die Versuche fort. Weitere Verbesserungen ermöglichten es, fast alle Vokale und viele Konsonanten verständlich zu reproduzieren. Das Reis Tag und Nacht über die Sache grabelte, war selbstverständlich immer wieder der Herr Frankfurter über, dem Instrumentenmacher immer wieder wurden Verbesserungen des Apparats vorgenommen.

Eines Tages sagte mir Reis nach beendigem Unterricht im Insult: „Du kannst heute Mittag zu mir kommen. Ich werde Dir etwas Neues zeigen.“

Dabei zog er die Unterlippe weit über die Oberlippe herauf und in seinen Augen spiegelte sich ein gutmütig schönes, aber sehr bedeutungsvolles Lächeln — wer Sie kennt, wird wissen, dass dies seine Miene war, wenn er etwas besonders Wichtiges, Ueberraschendes zu verkünden hatte.

Meine Wisbegierde liess mich nur mit Ungeduld die Beendigung des Mittagabends abwarten und frühzeitig war ich bei Reis. Endlich gieng es hinüber in das physikalische Kabinett. Eine Leuchte hing über einem Fenster — über den Hof — über ein Hintergebäude — bis zum dahinterliegenden Garten gezogen; dies war eine leuchtende Verbindung. Im Vergleich zu den bisherigen Versuchen, die Endstation wurde auf einem Zwischenbaum errichtet. Der ganze Nachmittag war über diese Vorrichtung verbracht. Nachher, als ich oben am dem Baum vor der Geige, auf welcher die Illustration angebracht war, ich horchte — horchte — und horchte — plötzlich ein Geräusch — „der was? Vergleichlich ich nicht an, zu verstehen — es surrte — schnurrte — knatterte — ha, endlich „a“ ganz deutlich, dann „e“, wieder „a“, dann „e“.

Als Reis knurrte und das Gehörte mit seiner Tafel verglich, stimmte es ganz genau — das war der erste glänzend geglückte Versuch — der zwei füllenden Bereiche, das der Apparat gestattete, in die Ferne zu sprechen.

„Nun, was sagst Du dazu? Ist das was Neues?“ rief er mir zu in herzlich reiner Freude an dem Resultat.

Kein Stolz — keine Ueberhebung, vielmehr ein muthiges Drängen: es muss noch viel besser werden, und es wird, und es wird, und es wird, kein Zweifel — so ist mir der Moment im Gedächtnis. Sofort gieng's wieder auf den Baum. Ich horchte und schrieb wieder: b, d, k, m, n, r, s, t, u, v, w, x, y, z, und die anderen Konsonanten. Nachher, als ich sagte die Leitung — „Surr, Hämmer, Schnurren —“ — nichts mehr zu verstehen; die Leitung war gestört, aber nicht durch Sturm und Wetter; wahrscheinlich hatte ein Kater das Unglück angerichtet, dem jedoch bald wieder abgeholfen war.

Weder gieng die Versuche: fast alle Konsonanten sowie Silben und Worte kamen deutlich, nur die Zischlaute, besonders das s, waren unsicher zu verstehen. Mit diesem Resultate hielt Reis einen Vortrag im Freien Deutschen Hoftheater zu Frankfurt. Unendlich glücklich erzählte er mir, welche Sensation die Erfindung gemacht habe — man habe ihn wahrhaft gefeiert.

Reis hatte niemals eine Hochschule besucht, aus eigener Kraft hatte er eine weltberührende Erfindung gemacht — ein Beispiel, das man sein Leben lang, und er ganz natürlich zu finden schien, dass die Logik seiner Arbeiten zu einem bestimmten Resultat führen musste.“

Der Phonograph im Fernsprecherbetrieb. Im „Electrician“ beschreibt Herr Pignard eine Verwendung des Phonographen in Fernsprecherbetriebe, welche von der Société du Crédit Commercial in Barcelona als Koncessionärinhaber für die internationalen Telephonien im nordöstlichen Spanien mit gutem Erfolge durchgeführt worden ist.

Ausser dem gewöhnlichen Fernsprecherbetrieb betreibt die Gesellschaft auch die Beförderung von geschriebenen telephonischen Depeschen auf telephonischem Wege. Da nun das Niederschreiben von telephonischen Depeschen nicht so schnell erfolgen kann, als gewöhnlich gesprochen wird, so hat die Gesellschaft, um die Linien voll auszunutzen, folgende Anordnung getroffen: Der empfangende Beamte spricht die gehörten Worte der Depesche sofort gegen einen Phonographen; sobald eine Walze voll ist, wird diese weggenommen und dem Schreiber übergeben, der jetzt die empfangenen Depeschen bei langsamerer Rotation der Walze niederschreibt.

Telephonbetrieb der städtischen Verwaltung in Berlin. Die „Voss. Ztg.“ bringt eine ausführliche Mittheilung über die ziemlich umfangreiche Fernsprechanlage der Berliner städtischen Verwaltung. Der Einstand, das

etwa zwei Drittel der städtischen Büros außerhalb des Berliner Rathhauses sich befinden, macht natürlich die Herabsetzung des Fernsprechers in ausgedehntem Masse erforderlich. Das Verwaltungsamt besitzt sich im dritten Stock des Rathhauses. Im Gebrauch sind drei Klappenschränke zu je 50 Klappen, von denen 194 Klappen zur Zeit in Betrieb sind, die Mehrzahl von 20 und kleinere 30 Klappen, z. B. diejenigen von den Irrenanstalten, Krankenhäusern und der Centralmarkthal, besitzen kleinere Zwischenräume mit einer grösseren Anzahl von Klappen. Der Irrenanstalt z. B. zählt das Krankenhaus Moabit 5 Sprechstellen, die Centralmarkthal 10 Sprechstellen, die Mehrzahl von 20 und kleinere 30 Klappen, Dalldorf 91 Sprechstellen. Im Ganzen verfügt die Stadtverwaltung über 506 Sprechstellen, von denen jedoch 26 nicht an die eigene städtische Anlage, sondern an öffentlichen Fernsprechanlagen angeschlossen sind; die eigene städtische Anlage zählt somit 480 Anschlüsse.

Viele von diesen Leitungen überschneiden die anderen, die Kreuzung der Leitungen erreichen haben, welche ausserhalb des Weichbildes liegen. Die längsten Leitungen führen zu den Hiesfeldern; diejenigen nach Oder und Gieseler sind um ungefähr 30 km lang.

Der Tagesverkehr während der 7 Dienststunden von 8 bis 3 Uhr beläuft sich auf ungefähr 600 bis 800 Gespräche. Diese Gespräche sind aber vielfach von ungeschulten Personen. Die Gespräche von 1/2 stündiger Dauer nehmen Seitenhaken als Kuriosum wird ein zweifelhafte Gespräch zwischen der Hiesfeldverwaltung und einem ihrer Abnehmer verzeichnet.

In historischer Beziehung ist zu erwähnen, dass im Jahre 1884, als die Reichsregierung die Herstellung eines städtischen Fernsprechnetzes ging, die Frage, ob sich das Telegraphenmonopol der Reichs-Postverwaltung auch auf die Leitung von Fernsprechanlagen erstreckte, vom Berliner Magistrat im Gegensatz zur Post und dem Minister des Innern vereint wurde. Glücklicherweise gelang es jedoch durch die besagte Nachgiebigkeit, ein Abkommen zwischen Post und Stadt zu treffen, das dem Magistrat und den Bürgern die absehbare Anlegung des städtischen Fernsprechnetzes ermöglichte. Die erste Anlage wurde am 1. April 1887 in Betrieb genommen. Der Verwaltungsbericht von Berlin 1877 Heft 181, Th. II, S. 37 u. 40 ff.). Andererseits war es aber das Telegraphenmonopol, welches die Stadt gegen die Post zu schützen suchte. Die Leitung der Leitungen über den Strassen und Plätzen zu einem Rechtsstreit vor den Verwaltungsbehörden, welcher durch die Vergrößerung der Installationsarbeiten mindestens auf zwei Jahre vermindert hätte. Das verwaltete Abkommen ist unter dem 4. April 1881 getroffen und enthält im 4. Artikel grundsätzliche Einzelbestimmungen der Stadt mit der Führung von Fernsprechanlagen über die Strassen und Plätze von Berlin. Hier interessiert uns hauptsächlich der 4. welcher bestimmt, dass die diejenigen Fernsprechanlagen, welche die Stadt Berlin, sei es zur Verbindung der zu ihrem Geschäftsbereich gehörenden Dienst- und Verbindungsstellen in Berlin und Umgebung untereinander, oder im Anschluss an die allgemeine Fernspreccentralstelle (Verwaltungsanstalt) herzustellen wünscht, von dem Reichs-Postamt gegen Erstattung der Selbstkosten für Anlage und Unterhaltung, sowie der anhebigen Betriebskosten für die Benutzung, zu einem besonderen Abkommen mit der Reichs-Postverwaltung abgeschlossen werden, und unterliehen werden.

Leitungen und Apparate bleiben also im Eigentum der Post. Diese Vereinbarung ist für die Stadt immerhin ausserordentlich günstig. Die zur Zeit gültigen besonderen Bedingungen für die Herstellung und die miethweise Benutzung besonderer Telephonanlagen — worunter die spezifisch städtischen Zwecken dienenden Telephonleitungen fallen — sind vom Reichsminister im März 1896 erlassen und enthalten einen Kilometer der Leitung, der Kilometer Leitung kostet 75 M Anlage und Miethvergütung jährlich, jedes weitere 30 M. Wie allen Behörden wird der städtischen Verwaltung die Benutzung der Anlage zu einem besonderen Abkommen mit der Reichs-Postverwaltung erfolgt die Abrechnung. Der städtische Etat für 1897/98 hat 19 000 M für diesen Zweck ausgesetzt (9000 M für die Anlage, 10 000 M für die Unterhaltung der Leitungen nur zu städtischen Verwaltungszwecken benutzt werden, was dem Magistrat ausdrücklich durch besondere Verfügungen der Reichs-Postverwaltung ist.

Aehnliche Anlagen bestehen in anderen Städten; beispielsweise hat vor Kurzem das Bürgermeisterei in Mainz mit der Oberpostdirektion der Pfalz ein Abkommen über einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem sämtliche städtischen Gebäude und Geschäftsbetriebe des Gebietes, das die Stadtverwaltung telephonisch mit einander verbinden

werden sollen, wofür die Stadt Mainz jährlich die Summe von 2000 M an die Postverwaltung zu bezahlen hat.

### Elektrische Beleuchtung.

Münsterfeld. Die Stadtverordnetenversammlung hat beschlossen, ein städtisches Elektricitäts-Unternehmen durch die A. G. Siemens & Halske bauen zu lassen.

Hochheim. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft beabsichtigt, in Hochheim eine elektrische Centrale für Beleuchtung und Kraftübertragung zu errichten. Der Gemeinderath in Hochheim hat die Errichtung des städtischen Lichtes für Strassenbeleuchtung beschlossen. Wie verlautet, will auch der Gemeinderath in dem benachbarten Flörsheim a. M. der Beleuchtungsfrage sich betheiligen und Vergleiche anstellen lassen, inwiefern die Kosten der elektrischen Beleuchtung mit denen der Petroleumbeleuchtung differiren. Das Projekt findet in gewerblichen und industriellen Kreisen, die Motorbetrieb nothwendig haben, Anklang.

Strassenbeleuchtung vermittelt Gleichrichter. Ueber diesen Gegenstand hielt Herr C. D. Talbot vor der in Manchester abgehaltenen Versammlung der „Manchester Electrical Association“ einen Vortrag, aus welchem wir Folgendes entnehmen:

Seit der vor 4 Jahren in Portsmouth erfolgten Einführung von Gleichrichter-Strassenbeleuchtung von hinter einander geschalteten Bogenlampen haben sich die Gleichrichter so verbreitet, dass die gegenwärtig in nicht weniger als 10 städtischen Centralstationen in Gebrauch sind und immer mehr verwendet werden. Der für hinter einander geschaltete Bogenlampen Gleichrichter-Strassenbeleuchtung im Wesentlichen aus einem synchronen Motor, einem aus dessen Achse montirten Kommutator mit derselben Anzahl von Segmenten, als der Motor besitzt, und einem Gleichstromgenerator. Letzterer ist der interessanteste Theil des Ganzen. Die Konstruktion ist einfach und die selbstthätige Regulirung eine vollkommenste. Die Gleichrichter-Strassenbeleuchtung in neuem Vorzug treten, sind in erster Linie der günstige Wirkungsgrad, der geringe Kostenanfall in der Instandhaltung und der kleine Raum.

Es ist schwierig, genaue Angaben über die Dampferparnisse beim Gebrauch von Gleichrichter-Strassenbeleuchtung zu geben, doch ist das, was eine Maschine sowohl für Güth, als auch für Bogenlampenlicht gebraucht wird, beträchtliche Kohlenmengen erspart werden. Bei einer Anzahl von städtischen Beleuchtungsanstalten ist der elektrische Wirkungsgrad des Gleichrichters ein hoher. So sind in Portsmouth 43 Bogenlampen von 16 A und 110 Volt geschaltet, die einen Energieverbrauch des Gleichrichters, einschliesslich des Motors und Umformers, betrug 48 Kilowattstunden; die Leistung war 15 A bei 92 V = 1375 Kilowatt, sodass der Wirkungsgrad etwa über 93% beträgt bei voller Belastung. Bei halber Belastung ist der Wirkungsgrad gleichfalls gut; die Zahl der für 29 Lampen erforderlichen Kilowattstunden betrug 17,5 und die Leistung 15 A bei 100 V, sodass der Wirkungsgrad 87,4% beträgt. Die aufgeführten Resultate erstrecken sich auf einen Zeitraum von mehreren Monaten, wobei die aus dem Gleichrichter entnommene Kraft durch Thomson-Houston'sche Wattmeter und die Leistung durch ein Voltmeter, Voltmeter und 2 Nalder'sche Ampèremeter gemessen wurde.

Es ist ermittelte, dass die Durchschnittsenergie pro Lampe bei voller Belastung 767 und bei halber Belastung 800 Watt betrug. Im ersten Falle werden 43, im zweiten 29 Lampen gebraucht und das Durchschnittsresultat dreier Kurven ergibt, dass die geschalteten Lampen eine Differenz von 204 PS. Dieser hohe Wirkungsgrad bei geringer Belastung ist von grosser Wichtigkeit, wenn der Gleichrichter nicht so schnell als möglich in Betrieb genommen werden soll. Der Wirkungsgrad des Leistungsfaktor war allerdings nicht so zufriedenstellend; er betrug 37,8% bei voller und nur 45% bei halber Belastung. Bei einer kleinen Anzahl von Bogenlampen, die durch einen synchronen Motor mit 2 Kommutatoren angetrieben, ist der Wirkungsgrad noch geringer, nämlich nur 80% bei voller Belastung. Es erklärt sich dies, da die Bogenlampen, die durch einen synchronen Motor in diesem Falle gebraucht und aus dem Kraftverbrauch in 2 Umformern anstatt in einem einzigen. Wo es auf den Raum ankommt, ist die Gleichrichter-Strassenbeleuchtung vorzuziehen, da sie weniger Platz einnimmt und leichter geparkt werden, da 2 dieser Apparate, komplett ausgerüstet, nur ungefähr 1,5 x 1 m Platz einnehmen. Städtische Beleuchtung ist aber nicht nur deshalb hinter den

Apparaten, ferner noch 60 cm zwischen und 30 cm zwischen den Lampen liegen. Der erste Kostenaufwand ist nicht gering, auch die Reparaturen sind nicht bedeutend. So betragen die Gesamt-Reparaturkosten und Instandhaltung einschließlich der Ersatzteile im Sommer während des letzten Jahres nur 205 M; hiervon kosten Gleichrichterarbeiten 135 M und die neuer Kommutator 200 M, sodass 60 M auf die Instandhaltung u. s. w. übrig bleibt. Der Brottneinahme aus den Lampen betrug 16800 M; hiervon gehen Reparaturen u. s. w. an den Gleichrichterbetrieb in Höhe von 235 % ab, also 40400 M. Der Restbetrag von 16800 M kommen, betragen die Reparaturkosten für Kleinststände 144 Pf. In Centralstationen, wo mehrere Kraftwerke u. s. w. zusammengefasst werden, werden diese Kosten noch weiter vermindert. Wenn nur 1 oder 2 Gleichrichter gleichzeitig in Betrieb sind, ist irgendwelche Extrabehaltung nicht erforderlich. Die Wärfen erfassen sehr bald, worauf es für einen guten Betrieb ankommt. Zu den hauptsächlichsten derselben gehört die Instandhaltung und Einschaltung der Bürsten und die Sauberhaltung der Kommutatoren. Die Spannung ist ein weiterer wichtiger Punkt. Die höchste Spannung bei ständigen Betrieb ist natürlich am vorteilhaftesten, denn bei hoher Spannung läuft der Motor synchron; Abweichungen über 10 % von der normalen Spannung nach oben oder unten sollen vermieden werden, da sie sonst sehr leicht unregelmäßig läuft. Deshalb sollte von vornherein die richtige Spannung festgesetzt und beibehalten werden. Für den guten Betrieb kommt ferner noch die gleichmäßige Drehmoment an der Maschine in Betracht. Jede Unerregbarkeit macht sich durch einen starken Anstieg im Motor bemerkbar, wodurch der Funken auf dem Kommutator immer stärker wird; ist der Antrieb aber ein richtiger, sind die Bürsten gut ausgerichtet und wird die richtige Sorgfalt angewendet, so ist jeder Veranlassung zur Belüftung einer Betriebsstörung vor. *Hick.*

### Elektrische Bahnen.

**Kreis Ruhroter elektrische Straßenbahn.** Am 3. August ist der Betrieb auf zwei Strecken eröffnet worden und zwar von Ruhroter über Borsdorf, Borsdorf und von Ruhroter über den Bahnhof Melderich. Auf den übrigen Strecken wird der Betrieb in den nächsten Wochen eröffnet werden. Die Bahnen sind von der Kreis Elektricitäts-Gesellschaft gebaut.

**Neue elektrische Bahnen in Oesterreich-Ungarn.** Hof- und Gerichtsadvokat Dr. Albert Billitzer plant den Bau einer elektrischen Lokalbahn von Edlitz (an der Wip-Aspang) durch das Felsenttal bis nach Gersbach, Raasdorf, Schlagen und Sonnenstein nach Station Semmering (an der k. k. priv. Südbahn) mit zwei Abzweigungen, einer durch das Otterthal und einer von Raasdorf nach Gersbach. Die behördliche Vorkoncession ist bereits erteilt.

Die Arader Straßenbahn- und Ziegel-Fabrik A.-G. in Arad plant die Einführung des elektrischen Betriebes mit gleichzeitiger Erweiterung des jetzigen Netzes. Die behördliche Vorkoncession ist bereits erteilt.

Das k. k. Eisenbahnmuseum hat die Trasse der von J. E. Bierens in Wien geplanten elektrischen Kleinbahn von Bregenz zum Fusse des Pfunders genehmigt. *Schr.*

**Donau-Tunnel-Bahn in Budapest.** Nachdem der Verkehr zwischen den an den oberen Strecken der beiden Ufer des Donau gelegenen dicht bevölkerten Stadtbezirken von Budapest in den letzten Jahren stark zugenommen hat, erweist es sich als unbedingt notwendig, zwischen der Margarethen- und der Kettenbrücke eine weitere Verbindung herzustellen; die Anlage einer vom Parlament-gebäude, welches im Mittelpunkt dieser Strecke liegt, ausgehenden Strecke ist aber wegen ungünstiger Verhältnisse nicht ausführbar, weshalb man sich nunmehr in massgebenden Kreisen für die Ausführung eines unter der Donau herzustellenden Tunnels ausgesprochen hat. Dem vorliegenden Entwurf zufolge soll dieser nach dem derzeit beim neuen Thaumetunnel in London in Ausführung begriffenen System hergestellt und sowohl für den Fuss- und Wagenverkehr als auch für den Verkehr einer elektrischen Straßenbahn eingerichtet werden. Der Tunnel selbst wird vom Mittelpunkt des Parlament-gebäudes ausgehen und auf beiden Felsen durch zwei getrennte, sanft ansteigende Zufahrtsstrassen für Wagen und Straßenbahn mit dem Straßenbahn verbanden, während die Auf- und Ab- beförderung der Fußgänger durch Treppen und elektrisch betriebene Fahrstühle vermittelt wird. Der Tunnel wird 1000 m lang sein. Die untere Etage ist für die elektrische Bahn, die für Fußgänger bestimmt derart, dass die beiden Schienengleise an den Tunnelwänden

und zwischen diesen der Fussweg zu liegen kommt, während das obere Stockwerk ausschließlich dem Wagenverkehr dient. Die Lüftung beider Geschosse soll durch elektrisch betriebene Ventilatoren erfolgen. *Schr.*

### Elektrische Kraftübertragung.

**Borslav in Galizien.** Die österreichische Länderschule bzw. die von der österreichischen Compagnie Commerciale Francoale lässt durch die Firma Ganz & Co. in Budapest eine neue elektrische Kraftübertragungsanlage in den Bergwerken Lörzsch in Galizien, in welchem Ort (Erdwache) gewonnen wird. Die Förderung geschah bisher mittels von Hand betriebener Dampfmaschinen, die jetzt durch eine Dampfmaschine ersetzt werden. Die Anlage wird elektrisch betrieben werden. Die Vorteile, die damit erzielt werden, lassen sich dahin zusammenfassen, dass nunmehr, während bisher Handbetriebe sechs Mann pro Stunde 600 kg, demnach zwei Mann 200 kg förderten, bei elektrischem Antrieb jeder Mann mehr als das Achtfache der bisherigen Leistung produzieren konnte. Die Centralanlage erhält vorläufig zwei Dampfmaschinen zu 100 PSi und 210 U.p.M., nun späterhin werden, welche sich ebenfalls im Abban sind, besteht in jeder Grube ein Haspel, welcher mittels Stirnradübersetzung durch einen 2-pferdigen Drehtrommator angetrieben wird. Die Elektrizität wird durch drei Umschlüssen des Motors erfolgt oberhalb des Schachtes. Aus Gründen der Sicherheit und aus insbesondere das eventuelle Herabfallen der Weisen des Seiles zu verhindern, ist jedem Motor ein Reibungsverschluss vorgesehen, welcher die Maschine sofort ausschaltet, sobald die Seilstränge des Seiles ein gewisses Maass überschreitet. Die Ventilation der Schächte erfolgt durch Elektroventilatoren. In den Beamtenwohnungen, den Kanzleien, sowie an sämtlichen Arbeitsstätten wird elektrische Beleuchtung eingeführt. *Schr.*

### Verschiedenes.

**Sommering's Denkmal in Frankfurt a. M.** Am 8. August ist in Frankfurt a. M. ein Steinbild errichtet worden, welches das Andenken des Erfinders des ersten elektrischen Telegraphen, enthält.

Ein Steinbild steht in den Anlagen westlich vor dem Eschenheimer Thor und stellt den Frankfurter Arzt in aufrecht stehender Stellung dar, wie er erschallend und nachdenklich seinen telegraphischen Empfänger, den er in der Hand hält, bröckelt. Die lebensgroße Statue ist von dem Bildhauer Petry nach dem Entwurf Ed. von der Lanitz's ausgeführt und von Louis in Nürnberg gegossen worden. Auf einem mit einem Mantel verzierten Posten zur Linken des Forschers steht eine elektrische Antenne, welche durch Leitungen mit dem elektrischen Empfänger Sommering's in Verbindung steht. Die Aussehung dieses Postens zeigt in mehreren Figuren übereinander zu oberst einen menschlichen Schädel als das Symbol des Arztes, darunter eine Schelle und unter dieser eine kleine Röhre. Die Inschrift auf der Vorderseite des hohen Sockels, auf welchem die lebensgroße Figur steht, lautet:

S. Th. v. Sommering  
Erfinder d. elektr. Telegraphen.

Die eigenthümlich anmuthende Kürzung der beiden Worte: „des elektrischen“ könnte einem Passagier willkommene Gelegenheit bieten zu dem Gedanken darüber, dass die gesammelte Summe nicht gereicht habe, um die sämtlichen erforderlichen Buchstaben zu beschaffen.

Die Enthüllungsgedächtnisfeier wird in Gegenwart von Vertretern der Behörden und wissenschaftlichen Vereinigungen Frankfurts und einer zahlreichen Zuhörerschaft statt. Unter dem Gedenkstein steht ein Stein, auf welchem die Träger des Sommering'schen Namens, die Wittve eines Enkels des Gefesteten, die Gedächtnisrede hielt Sanitätsrat Dr. Bary, worauf Bürgermeister Heuser den Dank der Stadt das Denkmal übernahm. Für die Seckenbergische Naturforschende Gesellschaft überbrachte Hr. Knäubach die Kränze. Der Physikalischen Vereins und Pateauant Haas-lacher Namens der Elektrotechnischen Gesellschaft Kranz. Am Schluß der niedrigen. Ein Gesang schloß darauf die Feier.

**Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.** Die Lehranstalt, über deren Zwecke und Ziele wir wiederholt ausführliche Mittheilungen gebracht haben (vgl. „ETZ“ 1894 S. 162, 1895 S. 633) beginnt am Dienstag den 19. Oktober 1897 einen neuen Kursus für welchen Aufnahmebesuche und Anfragen an den Leiter der Anstalt, Herrn Dr. C. Déguliane, Frankfurt a. M., Südfriedhof 12, zu richten sind. Der Kursus zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen die erste von Oktober bis März, die zweite von März bis Juni dauert. Die Aufnahmebedingungen sind folgende:

#### A. Für Schüler.

1. Zeugnis über die in einer mechanischen Werkstätte bestandene Lehre und praktische Thätigkeit.
2. Selbstgeschriebener Lebenslauf.
3. Nachweis mathematischer Vorbildung in Bezug auf Proportionen, einfache Gleichungen, Kongruenz- und Ähnlichkeitsätze, Pythagoras'schen Lehrsatz. Sicherheit im Zählrechnen.
4. Schulgeld für die erste Abtheilung 100 M, für die zweite Abtheilung 60 M.
5. 16 M Beitrag zur Unfallversicherung während der Unterrichtszeit.

Dem Aufnahmebesuch sind beizufügen: Lebenslauf, Zeugnisabschriften (1. g.).

Zahlung des Schulgeldes und Vorlage der Originalzeugnisse erfolgt beim Eintritt.

#### B. Für Hospitanten.

Den nachstehend unter a bis g aufgeführten Unterrichtsstunden können ausser den Schülern der Anstalt auch Hospitanten beitreten.

Die Auswahl der Vorlesungen steht den Hospitanten frei.

Die wöchentlich einstudige Vorlesung kostet für Hospitanten 15 M pro Kursus, je mehr wöchentlich einstudige Vorlesung 8 M. Die Theilnahme an den praktischen Übungen kann, soweit Platz vorhanden, Hospitanten gegen eine monatliche Zahlung von 50 M gestattet werden.

Der Lehrplan erstreckt sich auf folgende Gegenstände: 1. Allgemeine Elektrotechnik (Dr. C. Déguliane). 2. Praktische Übungen (derselbe). 3. Dynamomaschinenkunde (derselbe). 4. Akkumulatoren (Ingenieur H. Massenbach). 5. Instrumentenkunde (Ingenieur Eugen Hartmann). 6. Signalwesen (Ingenieur Ohl). 7. Telegraphie und Telephone (Telegraphen-assistent R. Schmidt). 8. Isolations-technik (Ingenieur A. Peschel). 9. Motorenkunde (Ingenieur G. Bender). 10. Mathematik (Dr. C. Déguliane). 11. Physik (derselbe). 12. Zeichnen (Ingenieur Ohl). 13. Exkursionen. 14. Belehrung über die Behandlung durch den elektrischen Strom Verunfugter.

**Blitzschlag in eine Wasserleitung.** Im „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ giebt ein Herr Emil Köhler die folgende kurze Darstellung eines Blitzschlages, welcher am 30. Juni morgens gegen 7½ Uhr in dem Hause Schillerstrasse 31 in Münster i. W. erfolgte:

„Der Strahl fuhr der Wasserleitung entlang von oben Stockwerk unter das Haus, nahm seinen Weg durch den Wassermesser, dessen Schrauben er lockerte und dessen Federung er zerriß. Die Elektrobleitung zeigte nur etwa 20 Tröpfchen geschmolzenen Bleies, die sich perlenschnurartig untereinander reihen.“

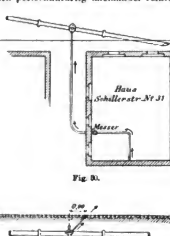


Fig. 10.



Fig. 11.

Vom Wassermesser ging der Blitz weiter zur Anbohrschelle nach dem Hauptrohr, wo er dicht an der Schelle ein 130 mm langes und an der breitesten Stelle 60 mm breites Stück aus dem Rohre sprang und ausserdem mit der







Die Aussichten für die Zukunft sind durchweg als günstig zu bezeichnen, soweit der Absatz in Frage kommt; dagegen ist auf bessere Preise kaum zu rechnen, trotzdem die Rohmaterialien und Betriebsstoffe in verflochtenen Jahren theurer geworden sind und als laufendes Jahr weitere Preissteigerungen zu erwarten sind. Die Eifersucht der Konkurrenz bringt auch wie vor unbillige Preisbedinglichkeiten hervor.

Die Arbeiterverhältnisse sind ebenfalls als befriedigend zu bezeichnen. Bei der Vermehrung der Überlastung sämtlicher Werkstätten finden die Arbeiter einen demernden guten Lohn, der durch manche Verbesserungen noch vermehrt wird. Die Zahl der in Stammhäusern und in den Zweiggeschäften beschäftigten Arbeiter und Beamten stieg in 1896 von 3100 auf 3900, also um 26%.

Die Berliner Maschinenbau-A.G. vorm. L. Schwartzkopf berichtet folgendermaßen:

Für das verflossene Jahr treffen die in unseren Berichten für 1896 gemachten Angaben im Grossen und Ganzen zu. So hat namentlich die elektrische Kraftvertheilung in grösseren Fabriken an Umfang wesentlich zugenommen und die Zahl der Anlagen zur Ausnutzung von Wasserkraften auf elektrischen Wege sich erheblich vergrössert. In Uebereinstimmung hiermit entwickelte sich mehr und mehr der Bau grosser Dampfen für Gleich- und Drehstrom, wiewohl die mit unsern Konstruktionen gemachten Erfahrungen allseitig zufriedenstellend ausgefallen sind. Auch grosse Lichtanlagen wurden im letzten Jahr namentlich vom Auslande aus übertragen, sodass wir der Entwicklung der elektrotechnischen Abtheilung unter Berücksichtigung der bereits für das laufende Jahr vorliegenden Aufträge mit Befriedigung entgegensehen.

Die A.-G. Mix & Goussert theilt Folgendes mit:

Wir beschäftigen uns mit der Herstellung von Apparaten und Materialien für Handtelegraphie und Ferntelegraphie, für Telephone, Blitzableiter u. s. w.; bei der Telegraphie sind besonders Arten der Fernsignallampe eingeschlossen. Der Fabrikationsbetrieb befindet sich in dem im Jahre 1894 erbauten Fabrikgebäude in der Bülowstrasse 47, welches für ca. 1000 Arbeitsplätze eingerichtet ist; daselbst ist auch die Installationsabtheilung untergebracht, durch welche Anlagen jeder Art und jeder Grösse ausgeführt werden. In Hamburg und in London sind Filialen für den Verkauf und die Installation eingerichtet. Ein grosser Theil der fabricirten Apparate wird an die Eisenbahnen abgesetzt, unter denen vor Allem die Reichs-Postverwaltung mit Telephonapparaten, Centralmascinen für einfachen und Vielfachbetrieb, verschiedene andere hindliche und ausländische Staatsverwaltungen zu nennen sind; der private Absatz erstreckt sich auf alle Theile der Erde, wobei ausser Deutschland von den zunächst liegenden Ländern hauptsächlich Russland, Oesterreich-Ungarn, Italien, die Schweiz, Spanien, England, Niederlande, Dänemark in Betracht kommen, doch finden auch unzählige Absätze nach Ländern anderer Erdtheile (Japan, China, den südamerikanischen Republiken, den deutschen Kolonien, Australien) statt.

Das Geschäftsjahr 1896 wird im Allgemeinen als ein günstiges bezeichnet werden können (obgleich ein Abgang noch nicht vorliegt), da die Fabrik meist mit 7-800 Arbeitern besetzt gewesen ist. Dabei muss indessen berücksichtigt werden, dass die steigende Konkurrenz die Rentabilität und mehr zu vermindern droht und insbesondere durch unvollkommene Fabrikation in kleineren Werkstätten und damit verknüpfte Schleuderpreise geschädigt wird. Diesen Uebelständen kann nur durch Vervollkommen der Fabrikate und durch Erzeugung von Neuheiten begegnet werden.

Die A. G. Ludwig Loewe & Co. sagt in ihrem Bericht u. A.:

Unsere elektrische Abtheilung ist im Laufe des Sommers in die neuen für diese Arbeiten errichteten Fabrikationsräume an der Huttenstrasse übergesiedelt.

Der Geschäftsumfang der Union Elektricitätsgesellschaft hat sich, wie erwartet, abermals erheblich vergrössert, und es ist im abgelaufenen Jahr ein entsprechend gutes Resultat erzielt worden.

Unser Besitz an Aktien der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen hat sich seit unserem letzten Geschäftsberichte nicht verändert. Das Ergebnis dieser Gesellschaft für das verflossene Jahr befreit sich auf 10% Dividende auf das vermehrte Kapital. Die Geschäfte entwickeln sich fortgesetzt gut. Ihr

Geschäftsfeld liegt zwar in erster Linie in Deutschland, sie hat sich jedoch auch auf zahlreichen ausländischen Geheilen behauptet, welche eine befriedigende Entwicklung erwarten lassen.

Der Reingewinn beträgt nach 9408,776 M. Abschreibungen 2 483 773,76 M. Davon wurden nach Abzug für den Specialreservefonds, für die Ludw. Loewe-Stiftung und für Tantiemen 24% Dividende auf 750000 M. ausbezahlt.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. August 1897)

Kl. 21. M. 13 945. Wechselstrom-Mehrlernanlage mit Ausgleichstransformatoren. — Gustav Wilhelm Meyer, Darmstadt, Kiesstrasse 55. 23. 5. 97.

### Ertheilungen.

Kl. 26. 94 064. Elektrisch gesteuertes Ventil. — Dr. P. Guyenet, Paris, Boulevard Poissonniere 91; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 31. 8. 96.

Kl. 94. 94 058. Elektrischer Kettenfederaufwender. — F. Pickl, Wien, Bierspohl 15; Vertr.: R. Delbeler, J. Maemcke u. Fr. Delbeler, Berlin C, Alexandersstrasse 38. 10. 11. 96.

### Übertragungen.

Kl. 12. 88 364. Aluminium-Industrie-A.G., Neuhausen, Schweiz, und Elektrochemische Werke, G. m. b. H. Bitterfeld; Vertr.: Arthur Bachmann, Berlin NW., Luisenstrasse 42/44. — Elektrischer Ofen zur Darstellung von Calciumcarbid. Vom 7. 11. 95 ab.

### Erlösungen.

Kl. 21. 67 055. 69 823. 80 914.

### Ausgabe aus Patentschriften.

No. 90 936 vom 17. Juli 1894.

Edward Hibberd Johnson und Robert Lundell in New York. — Stromleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter und Relaisbetrieb.

Die Theilleiter (Fig. 22) sind an die Relais M in der Weise angeschlossen, dass jede derartige Theilleiter, welcher sich vor den zur Lichtstrom abgebenen befindet, durch den diesen letzteren Theilleiter durchflossenen Strom mit dem Hauptleiter verbunden wird, ob er von der Abnehmerseite des Wagens erreicht wird. Bei zufälliger Stromunterbrechung setzt eine Hilfshatterie B auf dem Wagen die Theilleiter wieder in Thätigkeit.

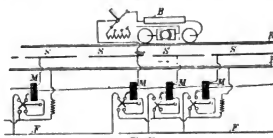


Fig. 22 zeigt eine Ausführungsform der Stromschaltungen. F ist die Speiseleitung, R sind die Laufseile.

No. 91 218 vom 18. April 1896

Heard Pieper, (11.) in Lüthich. — Elektromagnetische Vorrichtung zum Anhalten des Elektromotors bei plötzlicher Abnahme der Belastung.

Der bei voller Belastung des Motors durch einen von Ankerstrom erzeugten Elektromagnetismus gegen Feder- oder Gewichtswirkung in der Arbeitstage gehaltene Anhaltelappet geht bei plötzlicher Abnahme der Belastung infolge Verminderung der magnetischen Anziehung in eine solche Stellung zurück, dass die Zuführungsleitung unterbrochen und der Anker über einen kleinen Widerstand geschlossen wird, während der Erregestromkreis geschlossen bleibt, sodass der Anker zur Stromerzeugung wirksam gemacht, seine lebendige Kraft aufzehrt.

No. 90 564 vom 1. Januar 1896

The Westinghouse Electric Company Limited in Westminster, England. — Wechselstromzähler.

Die Spulen AB des nach Ferraris'schem Prinzip konstruirten Zählers haben 90° Phasenverschiebung; sie sind hier derart zu beiden Seiten der Ankerscheibe 7 gelagert, dass ein Theil der das Innere der einen Spule durchsetzenden Kraftlinien auch durch den Hohlraum der anderen Spule hindurchgeht. Um den

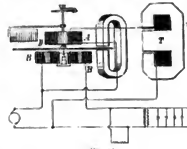


Fig. 33.

Apparat einzustellen, besitzt der eine der Wechselstromzähler einen verstellbaren Eisenkern a (Fig. 34). Ferner ist in die Nebenschleifung eine Induktionsrolle 7 eingeschaltet, welche durch Anspannung der Eisenplatten f eine Unterbrechung besitzt, um zu

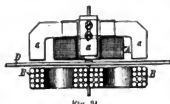


Fig. 34.

bewirken, dass der Nebenschleifstrom stets proportional mit dem EMK variiert. Bei Mehrphasenstromnetzen werden die Wechselstromzähler hintereinander in die eine Leitung und die anderen Magnetarmen A parallel zu den andern Leitungen geschaltet, um die erforderliche 90° Phasenverschiebung zu erhalten.

No. 91 175 vom 25. Juni 1896.

Alexander Le Royer, Aug. F. Rönne und Paul van Berchem in Gené. — Elektrode von jalousierartiger Form für elektrolytische Zwecke.

Die einzelnen geeignet angeordneten Platten b und c der Elektrode B bzw. C (Fig. 35) sind aus untenen Theile (zweckmässig sowohl an der Vorderkante wie an der Oberseite) mit einem nichtleitenden Material z verkleidet, um ein un-

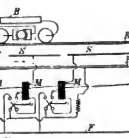


Fig. 35.

mittliches Aufsteigen von Gasbläschen an der der entgegengegesetzten Elektrode zu verhindern.

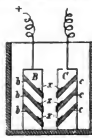


Fig. 36.

gekehrten Seite und damit ein Vermischen der Gase zu verhindern.

No. 90 951 vom 23. Juni 1896.

Max Haas in Aue, Freyberg. — **Elektrisch beheizter Lötblech.**

Der Kolben besitzt den rohrförmigen Heizkörper A, welcher quer zum Griff angeordnet ist und in seiner Längsachse eigentümlich



Fig. 30.

Kolben ein auswechselbares, stab- bzw. stangenförmiges Metallstück B anbringt, sodass er an jedem Ende eine Kante C besitzt, zwei verschiedene Arten schneiden beizeln kann.

No. 91 219 vom 3. Juni 1896

Zusatz zum Patente No. 78 538 vom 24. November 1894.

Philipp Senf in Berlin. — **Haftanfang für elektrische Glühlampen.**

Um die Größe der Einzeltheile bei möglicher Festigkeit auf das geringste Maass zu beschränken und die Herstellung und Zusammenbauung der Haftanfang zu vereinfachen, sind bei dieser Ausführungsform auf dem Boden der seitlichen Aussparung mit Leuchtglühlampen abwechselnde Stromschlüsseln eingebracht, angedrückt, mit denen ein fingerförmiger Stromkontakt zusammenwirkt.

No. 91 220 vom 17. Juni 1896.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Induktionsmotor mit veränderbarem inducirten und inducirenden Theil.**

Das Windungsverhältnis zwischen feststehendem und umlaufendem Theil des Induktionsmotors weicht von eins ab. Zum Zweck der Erhöhung des Drehmomentes beim Anlaufen wird der inducirte mit dem inducirenden Theil durch eine entsprechende Schaltungsrichtung verknüpft.

No. 91 345 vom 23. Juli 1896.

F. v. Krepplenhauer in Nürnberg. — **Verfahren zum Bestimmen von Isolationsverlusten in Dreileitern.**

Das Verfahren gestattet, Erdverluste ohne Anwendung von Prüfströmen und mit einer einzigen Erdleitung in der Kontrollstation aufzufinden. Hierzu werden Messgrößen verwendet, welche die Differenz des im 0-Leiter fließenden Stromes gegenüber der Differenz der in den Aussenleitern fließenden Ströme erkennen lassen. Sobald Erdverlust in einem der Aussenleiter vorhanden ist, hat dieser Differenz einen von Null verschiedenen Werth, da, wenn man einen Punkt des Mittelleiters in der Centralen mit der Erde verbindet, der Rückstrom von diesem Aussenleiter theilweise durch die Erde zur Centralen verläuft.

No. 90 662 vom 25. Juni 1896.

Jacob Diehl und Otto Meyer in Dresden. — **Sicherheitschloss mit elektrischer Lötlamprichtung.**

Durch das Verschieben des Riegels B wird ein am Schließblech angebrachter federnder, einer normaligen Verschluss herstellender Drehringel C in die Verschlusslage gedreht und



Fig. 31.

durch eine federnde Klinke A gesperrt. Nach dem Rückgehen des Riegels B ist das Öffnen

der Thür erst dann möglich, nachdem die federnde Sperrklinke A durch einen Stellschlüssel oder dgl. gedreht worden ist, wobei erst dann durch eine Nase d des Drehringels C ein elektrischer Kontakt hergestellt wird.

No. 90 867 vom 18. April 1895.

(II. Zusatz zum Patente No. 40 771 vom 8. Februar 1887.)

L. L. R. E. Meuges in Haag. — **Elektrodenhalter für elektrische Sammler und Gussform für dasselbe.**

Die durch Patent No. 40 771 und 43 866 geschilderten Elektroden und deren Gussform sind dadurch verbessert, dass bei letzterer die beim Guss einander zugekehrten und stellenweise einander berührenden Oberflächen der Formhälften nicht eben sind, sondern eine gebrochene oder wellenförmige Fläche bilden, deren abwechselnd gerichtete Theile in die zur Bildung der Elektrode dienenden Formnischen fallen, zu dem Zweck, die wirksame Masse für das Füllen der Elektroden in Stücken von trapezförmigem Querschnitt zu erhalten.

No. 90 808 vom 24. September 1895.

Wilhelm Majer in Grünau bei Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenpaaten.**

Um bei Massplatten einen zu deren Ausdehnung genügenden Raum zu erhalten, wird eine in Wasser lösliche, mit demselben zu einer plastischen Masse angerührte Substanz, etwa Zucker, in den hohlen Behälter eingebracht, welche bei späteren Einlegen der Elektrode in Wasser oder Schwefelsäure ausgetaucht wird.

No. 91 192 vom 7. Januar 1896.

L'Éclairage électrique in Schönbühl bei Genf, Schweiz. — **Regelungsverfahren für Gleichstromwandler.**

Bei diesem Verfahren zur Umwandlung von Stromen gleichbleibender Stärke in solche von gleichbleibender Spannung und umgekehrt durch zwei in demselben Magnetfeld bewegte Wicklungen wird die elektromotorische Gegenkraft des Strom von gleichbleibender Stärke auf zunehmenden Veränderung durch Bürstestellung selbstthätig geregelt.

No. 90 768 vom 12. December 1895.

William Ackroyd und William Best in Morley bei Leeds, England. — **Elektrische Zündrichtung für Grubenleuchtenslampen.**

Eine leitende Spitze A wird beim Herabdrücken der Lampe gegen einen Stromschlüssel ring H in die zum Auslösen des Dichtes erforderlichen Lage gebracht, beim Herausheben der Lampe aus dem gedachten Ring aber in einen Ausschnitt K der Dichtfläche R gesetzt, in die Leuchtstrahl der Flamme nicht zu durchdringen.

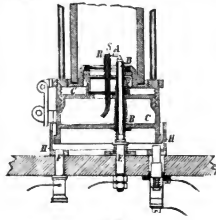


Fig. 32.

Beim Herausheben der Spitze wird zwischen derselben und der Dichtfläche R durch einen inducirten Strom ein elektrischer Lichtbogen dadurch hervorgerufen, dass beim Herabdrücken der Lampe gegen den Stromschlüsselring H eine leitende Spitze A durch Vermittelung einer beweglichen Stange B und einer beweglichen Klemme K, andererseits die Dichtfläche R durch Vermittelung des Lampenfassung C und einer festen Klemme F in den inducirten Stromkreis eingeschaltet wird.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Mordcy's Trommelankerwicklung.

Der in Heft 39 veröffentlichte Vortrag von Mordcy enthält Angaben, wonach Gleichstromanker so gewickelt werden können, dass die elektromagnetische Wirkung des Ankers sich zum grossen Theile wagt. Ich erlaube mir zu bemerken, dass diese Art der Ankerwicklung durchaus nicht neu ist. Die Idee war schon im Jahre 1861 bekannt und wurde seitdem aus von Swinburn herzustammen. Unter ausdrücklichem Hinweis auf ihn beschreibt nämlich S. P. Thompson in der vierten Auflage seines Werkes „Die dynamischen Maschinen“ (deutsche Uebersetzung von Graubner, Seite 263, Fig. 169) eine „Sehnenwicklung“ für zweiipolige Trommelanker, der genau „den Vortheil hat, dass der Anker eine weniger starke elektromagnetisirende Wirkung ausübt“, und die dadurch entsteht, dass man die Spulen längs einer durch Abmessung des Polkreises gegebenen Sehne“ wickelt. — Mir ist nicht bekannt, ob und in welchem Umfange von Anderen bisher von der gleichen Wicklung Gebrauch gemacht wird, wohl aber habe ich selbst bereits vor mehreren Jahren an verschiedenen zwei- und vierpoligen Trommelankern nach einander die Spulen längs einer durch die Sehne, eine Sehne im Quadranten und längs einer dem Polbogen entsprechenden Sehne wickeln lassen. In allen Fällen erhielt ich ein verhältnissmässig geringeres Bürstenverschleiss. Es ist selbstverständlich, dass ich seitdem ausschliesslich die bessere Wicklung benutze.

Schüttorf, 7. 8. 97. G. Koppelman.

[Zur Frage der horizontalen Vielfachumschalter.

Herr Direktor Thurnissen legt in seinem in Heft 31 der „ETZ“ veröffentlichten Briefe besondere Gründe dar, die Entschiedenheit der Leistung und Leistungsfähigkeit, führt aber nicht an, wesswegen aus der ihm tatsächlich anerkannten Leistung an den Ansterndarm Umschaltern nicht auf deren Leistungsfähigkeit geschlossen werden soll.

Die Thatsache bleibt unbestritten, dass der bei der Vermittelungsschaltung in Anwendung gewandte Fernperschaltmechanismus mit horizontalem Klinkenfeld bei nur ca. 5 Verbindungen pro Tag und Theilnehmer mit 66 Theilnehmerleistungen für jeden Arbeitskreis ausgereicht ist, und dass selbst bei dem jetzigen Verkehr ein Beamter zur Bedienung dieser Anzahl, d. h. also zur Ausführung von 330 Verbindungen pro Tag verwendet wird, mithin auch wohl nicht zu gering ausfällt.

Andererseits sind in Christiania eben jeden Arbeitsplatz durchschnittlich 145 Theilnehmerleistungen zugetheilt bei ca. 115 Verbindungen pro Tag und Theilnehmer. Die Leistungsfähigkeit wird doch zweifelhaft in erster Reihe nach Massstab der thatsächlichen Durchschnittsleistung, welche für den Tag 1895 Verbindungen beträgt, zu beurtheilen sein.

Wäre die Leistungsfähigkeit in Amsterdam nur halb so gross als die Leistungsfähigkeit in Christiania, dann müsste jeder Beamte einen ganzen Strich zu 500 Abonnenten mit ca. 1000 Verbindungen für den Tag beilegen.

Die Christiania Leistung kann aber an einem in Tischform angeordneten Umschalter nicht annähernd erreicht werden, während bei einer gleichwertigen Zahl für senkrecht angeordnete Umschalter in Menge zur Verfügung stehen.

Keine noch so weit hergeholt Diakritik wird den für die Benützung der beiden Systeme als vollständig durchschlagend zu beziehenden Umstand aus der Welt schaffen, dass bei den in Amsterdam nach dem neuesten Muster eingeführten horizontalen Umschaltern nur  $900 \times 2 = 400$  Theilnehmerleistungen  $3 \times 2 = 6$  Betriebsbeamtene und ein Klinkenfeld ausfallen, während die in Christiania nach den neuesten Erfahrungen angewandten Verbesserungen in der Einrichtung senkrechter Schränke ein Klinkenfeld erst für 450 Theilnehmerleistungen erfordern, die besser von nur 2 Betriebsbeamtene bedient werden. Was das für eine erhebliche Ersparnis für ein Amt mit 9000 Theilnehmern bedeutet, der kein Schenkungsverständnis weiter auseinanderzusetzen werden.

Wie ich höre, haben die ausgerechneten und über lange Jahre sich erstreckenden Versuche mit Umschaltern in Tischform in England zu dem Resultat geführt, dass das wichtigste mit





aus vielen Windungen besteht, während die Wicklung für den Strom grösserer Phasenverschöbung, welche bei der bekannten Anordnung aus möglichst vielen Windungen besteht, hier nur wenig Windungen erhält.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung, wie ich sie nach verschiedenen Versuchsarbeiten, zu denen mir die Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. Höfenswürdigweise ihre Werkstätten zur Verfügung gestellt hat, als recht zweckmässig gewählt habe.

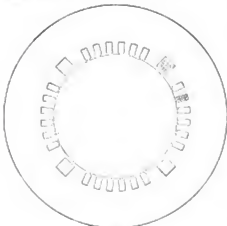


Fig. 3.

Die eigentliche Wicklung des Motors ist als bekannte Einphasenwicklung ausgeführt und liegt in den kleinen Nuten längs des Umfanges verteilt. Die das Anlauffeld erzeugende Feldwicklung ist in den freiliegenden Zwischenräumen in je einer grossen Nuthe untergebracht. Sie besteht nur aus wenig Windungen. Trotzdem tritt hier die grössere Phasenverschöbung auf und zwar deshalb, weil die ungenutzte Verkettung dieser Wickler mit den Windungen des Kurzschlussankers bei ihrer Anordnung in nur einer einzigen Nuthe unvollkommen ist und deshalb grosse magnetische Streuung verursacht.

Diese Feldwicklung erzeugt im Kurzschlussanker ein kräftiges Anlauffeld senkrecht zur Erregerwicklung. Anlauffeld und Anzugskraft wird um so grösser, je geringer die Windungszahl der Feldwicklung gewählt wird. Der Motor ist somit durch Wahl dieser Windungszahl jeder gewünschten Anzugskraft anzupassen.

Ein besonderer Vortheil dieser Konstruktion ist der, dass der Motor ganz die Anordnung eines normalen Einphasenmotors beibehält und die Anlaufwicklung die Dimensionen in keiner Weise verändert.

Der Motor besitzt keinen Widerstand im Hauptstromkreise, keine Drosselspule, keinen Kondensator u. dgl. Zum Anlassen dient ein Anlasswiderstand im Kurzschlussanker, welcher letztere zu diesem Zwecke drei Schleifringe besitzt. Soll der Motor ohne Schleifringe anlaufen, so kommt zur Vermeidung eines zu grossen Stromes in die Hauptwicklung ein Anlasswiderstand. Das Feld dieser Wicklung wird dadurch geschwächt, was jedoch nach obiger Ausführung, da das Drehmoment von dem Feld der anderen Wicklung hervorgerufen wird, nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Die Kurven Fig. 5, 6 und 7 zeigen das Verhalten eines nach diesen Prinzipien gebauten Motors.

Die sehr genauen Belastungsproben verdanke ich Herrn Gehelmarth Kötter, welcher den Motor im Darmstädter Institut einer eingehenden Prüfung unterzogen hat.

Der Motor Fig. 4 hat 235 mm Ankerdurchmesser und 117 mm Ankerlänge. Er

leistet, wie aus den Kurven Fig. 5 ersichtlich, normal 4 PS bei 1500 U. p. M., 100 Polwechseln pro Sekunde, 120 V., 43 A., 74% Wirkungsgrad, 0,77 cos  $\phi$  und 6% Schlüpfung. Seine Überlastungsfähigkeit beträgt ca. 60%.

Der normalen Leistung von 4 PS entspricht bei 6% Schlüpfung, also 1410 U. p. M., ein Drehmoment:

$$\frac{4,75}{2\pi \cdot 60} = 2,08 \text{ kg. m.}$$

d. h. ca. 2 kg am Hebelarme von 1 m entsprechen der Zugkraft von 4 PS.

Aus den Fig. 6 und 7 ist ersichtlich, dass der Motor mit 5 kgm (10 PS), also mit 2,5-facher Überlastung und darüber hinaus noch anzieht, während der Motor als normale Type für mässige Überlastungsfähigkeit gebaut, im Betriebe bei 1,6-facher Überlastung bereits stehen bleibt. Das interessante dieses Resultats ist, dass es durch die beschriebene Anordnung möglich ist, eine beträchtliche höhere Anzugskraft zu erzielen, als der maximalen Leistungsfähigkeit des Motors im Betriebe überhaupt entspricht, ein wesentlicher Punkt, wenn Sie bedenken, dass selbst der

eine weitere Verstärkung des Anlauffeldes wegen zu grosser Eisen sättigung nicht thunlich erscheint.

Trotzdem aber ist selbst bei der hohen Anzugskraft hier der prozentuale Strom- und Energieverbrauch pro Kilogramm der Zugkraft immer noch beträchtlich grösser als bei allen Motoren mit künstlichem Drehfeld. Der Motor hier soll aber über den minimal überhaupt erreichbaren Strom- und Energieverbrauch noch nichts Endgültiges beweisen. Er ist der 4. Versuchsmotor, den mir die Firma vorm. Lahmeyer & Co. bisher gebaut hat, und es lässt sich daher wohl erwarten, dass durch weitere Versuchsarbeiten sich noch manches verbessern lässt.

M. H. Behandeln wir zum Schluss noch kurz die Frage, was nun in Summa die Vortheile des Wechselstrommotors sind, so ist hier neben der Verwendbarkeit hoher Spannungen und der hierdurch ermöglichten elektrischen Kraftübertragung auf beliebig grosse Entfernungen, ferner neben hoher Anlaufzugkraft, welche Vortheile namentlich beiden, dem Ein- und Mehrphasenmotor, gemeinsam sind, alles das zu nennen, was durch die Vereinfachung, dass der Motor

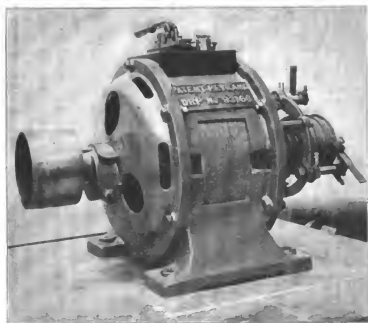


Fig. 4.

Mehrphasenmotor ohne komplizierte Schaltungsänderung nie eine höhere Anzugskraft erreichen kann, als die maximale Zugkraft im Betriebe ist.

Der Stromverbrauch ist bei 1,5-facher (6 PS) Anzugskraft der 1,7-fache pro kgm desjenigen bei voller Tourenzahl und gleicher Belastung. Dies erklärt sich durch die abnormale, die maximale Leistungsfähigkeit noch weit übersteigende Überlastungs-Anzugskraft, da die Anlasswicklung zur Erzeugung des sehr starken Feldes einen grossen Magnetstrom aufnehmen muss, was sich in der Phasenverschöbung des Stromes (cos  $\phi$  = 0,61) ausspricht.

Der Energieverbrauch beim Anlauf mit 1,5-facher Last, Fig. 7, ist denn auch nur der 1,4-fache pro kgm desjenigen bei voller Tourenzahl und gleicher Belastung. Alle diese Grössen fallen natürlich beträchtlich niedriger aus, wenn man das Verhältnis der maximalen Anzugskraft zur Leistungsfähigkeit des Motors nicht so weit treibt, da man bei weiterer Verstärkung der Anzugskraft an eine Grenze kommt, wo

eben nur gewöhnlichen Wechselstromes bedarf, bedingt ist.

Der Wechselstrommotor eignet sich zum Anschluss an jede bestehende Wechselstromanlage, an Anlagen zur gleichzeitigen Verteilung von Kraft und Licht, an städtische Centralen, wo das Mehrphasensystem aus rationellen Gründen keine Anwendung finden konnte.

Ein grosses Gebiet steht dem Wechselstrom noch offen, d. h. der elektrische Bahnbetrieb, in dem wegen der Unzulässigkeit von 3 Kontaktleitungen der Mehrphasenmotor keine Einführung finden konnte, während dem Wechselstrommotor die Anzugkraft fehlt, sodass bisher nur Gleichstrom in Frage kam. Der Wechselstrom würde hier der Vortheile manche bringen, unbegrenzte Ausdehnbarkeit der Bahnstrecke speziell bei Fernbahnen, einfache Bauart der Motoren wie Wegfall des Kollektors etc. Als wichtiger Umstand kommt hier der Vorzug dieses Wechselstrommotors in Betracht, dass er bei ganz normalem Bau, also der normalen Leistung entsprechender

geringer Grösse, ohne komplizierte Umschaltvorrichtungen eine fast unbegrenzte hohe Anlaufzeit erreichen kann.

Als Vortheil des Wechselstrommotors wäre ferner noch der Umstand zu nennen, dass er vermöge seiner einfachen Wickelung leicht Umschaltungen zulässt, z. B. Umschaltung der Polzahl zwecks Veränderung der Tourenzahl.

Betreffs variabler Tourenzahl möchte ich an dieser Stelle noch ein eigenartiges Phänomen mittheilen, das ich kürzlich beobachtete. Ich fand nämlich, dass ein Wechselstrommotor bei bestimmter Bauart im Stande ist, ohne Weiteres, ohne jede Umschaltung, bei  $\frac{1}{2}$  seiner vollen Tourenzahl zu laufen.

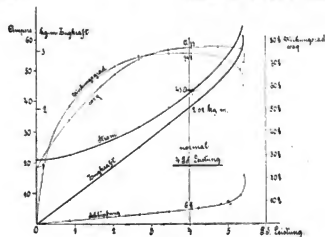


Fig. 8

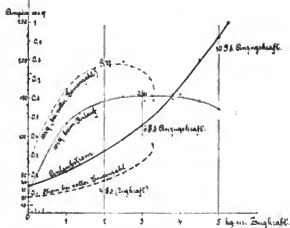


Fig. 9

Ich hatte noch nicht die Zeit, diese Erscheinung genau zu verfolgen, ich möchte sie als einen sekundären Synchronismus auffassen. Die Theorie, die ich mir darüber bildete, führt dann zu dem Schlusse, dass es mehrere solcher Tourenzahlen geben müsste und zwar bei theoretisch  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  u. s. w. der vollen Tourenzahl.

Es erinnert dies an das Görges'sche Phänomen, wonach ein Drehstrommotor mit nur zwei Bürsten am Kurzschlussanker mit  $\frac{1}{2}$  seiner vollen Tourenzahl läuft.

Sollte auch das letztere auf den Wechselstrommotor Anwendung finden, so würde derselbe schon ohne Umschaltung im Stande sein, mit  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{1}{4}$  seiner vollen Tourenzahl zu laufen. Jedenfalls ist es nicht unwahrscheinlich, dass die nächste Zeit auch hierüber noch Interessantes bringt.

### Der neue Stationsanrufer von H. Wetzer.

Von den verschiedenen zahlreichen Konstruktionen, welche den Zweck verfolgen, dass innerhalb eines Schliessungskreises von mehreren Telephonstationen eine jede derselben jede andere einzeln — individual calling, single calling — ohne Belästigung der anderen durch ein Glockenzeichen anrufen kann, haben wenige Eingang in die Praxis gefunden. Die meiste Verbreitung hat wohl der Apparat von Wittwer und Wetzer erfahren. Derselbe beruht auf der Idee, jede Station mit einer ständig in Bewegung befindlichen Uhr aus-

Augenblicke hervorzurufen werden, wo der Anruf erfolgen soll, und in dem Augenblicke aufhören, da der Anruf erfolgt ist. Die Bewegung des Pendels geschieht nicht durch ein Uhrwerk, sondern durch einen während

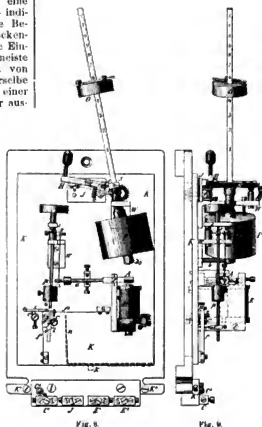


Fig. 10

Fig. 11

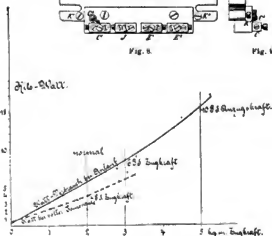


Fig. 12

zurufen und ein von letzterer bewegtes Rad durch einen vom Strom betriebenen Elektromagneten mit einem zweiten für gewöhnlich unbewegten Rade längere oder kürzere Zeit zu verkuppeln, die Verkuppelung nach bestimmter, für jede Station verschiedener Dauer wieder durch Stromunterbrechung zu lösen und hierdurch einen Weckerstromkreis der gerufenen Station zu schliessen. Man erkennt sogleich zwei Mängel: Wird die Uhr von irgend einer Station nicht rechtzeitig aufgezogen, so kann dieselbe mittels des Weckers nicht angerufen werden. Zweitens ist die Uhr in ununterbrochener Bewegung, obwohl die letztere nur für die zum Anruf erforderliche Zeit notwendig wäre, d. h. der weitaus grösste Theil der Bewegung der Uhr bleibt unbenutzt.

Diese Uebelstände vermeidet der neue Stationsanrufer von H. Wetzer in Fronten.

Die Uhr ist auf ein einfaches Pendel reduziert, dessen Bewegungen erst in dem

des Anrufs von der anrufenden Station bei der angerufenen zu betätigenden Elektromagneten. Die Fig. 8—14 geben die Einzelheiten der Konstruktion.

Jede Station enthält ein Pendel  $p$  (Fig. 8), dessen Länge und daher Schwingungszeit für jede einzelne Station verschieden ist. Dieses Pendel wird dadurch von der rufenden Station in Bewegung gesetzt, dass von letzterer der Elektromagnet  $E$  in bestimmter, der zu rufenden Station entsprechenden Intervallen erregt wird. Jede Erregung von  $E$  theilt vermittelst des Ankers  $A$ , des Stabs  $a$  und des an letzterem befestigten Schnürchens dem Pendel  $p$  beim Zurückgehen des Ankers einen Impuls. Erfolgen die Erregungen von  $E$  und damit die Bewegungen des Ankers in solchen Zeitabständen, wie sie der Pendellänge  $p$  einer Station entsprechen, so vergrössern sich die Schwingungswellen von  $p$ , bis der Stift  $f$  am unteren Pendelende auf die Feder  $f_1$  (Fig. 8 und 11) anschlägt und die Feder  $f_1$  freigelegt,



wodurch der Stromkreis des Läutwerks der Station geschlossen wird.

Damit nun dieser Vorgang von jeder Station für jede im Schliessungskreis befindliche Station eingeleitet werden könne, muss jede Station mit einer Vorrichtung versehen sein, welche erlaubt, in der Leitung Stromstöße in der jeder einzelnen Pendellänge  $p$  entsprechenden Reihenfolge zu erzeugen. Hierzu dient das grosse Pendel  $P$ , welches in zwei auf dem Messingbügel  $W$  an der Grundplatte  $K$  angebrachten Haken vermittelst der an der Pendellänge befestigten Schiene  $S$  lagert. Ein in  $S$  angebrachter Stift  $H$  hält das Pendel vermittelst des Hebels  $H$  und einer Spiralfeder in der Normalstellung, in welcher es an dem Anschlag  $b$  anliegt. Durch einen Druck auf den Knopf von  $H$  wird das Pendel  $P$  frei und beginnt zu schwingen. An der aus dem Apparat heraus hervorragenden Pendellänge ist verschierbar ein Gewicht  $G$  angebracht. Hinter jeder der 12 Stationsnummern ist eine Kerbe in der Stange eingeschnitten, in welche eine auf  $G$  befestigte Stahlfeder einlegt. Durch Verschieben von  $G$  können dem Pendel  $P$  12 verschiedene Schwingungszeiten entsprechend den 12 verschiedenen Schwingungszeiten der Pendel  $p$  erteilt werden. Wird das Pendel  $P$  freigegeben, so wird der Kontakt  $c$  (Fig. 10 und 14) — ein an der Schiene  $S$  angebrachter Stift  $C$  liegt an dem einen Ende der Feder  $f$  auf, welche mittels eines Messingstückes an der von  $K$  isolierten Messingplatte  $J$  befestigt ist — in solchen Zeitabständen unterbrochen und geschlossen, wie es der Stellung von  $G$  an der Pendellänge und der Länge des dieser Stellung entsprechenden Pendels  $p$  bei der zu rufenden Station entspricht. Um die Leitung über  $J, c, W$  vollkommen zu sichern, sind  $S$  und  $W$  durch eine Kupferdrähtspirale verbunden.

Die Handhabung des Apparates ist folgende: Zunächst wird das Gewicht  $G$  an der Pendellänge auf jene Nummer eingestellt, welche der zu rufenden Station zukommt. Hierauf wird der Knopf von  $H$  gedrückt, bis das Pendel  $P$  ungefähr zwölf Schwingungen gemacht hat. Hierdurch wird der Strom der Leitung — Ruhestrombetrieb vorausgesetzt — in einem Takte, welcher der Schwingungszeit des Pendels  $p$  der zu rufenden Station entspricht, bei  $c$  unterbrochen und wieder geschlossen. Infolge der Uebereinstimmung der Schwingungszeiten von  $P$  und  $p$  der rufenden und gerufenen Station schwingt  $p$  soweit aus, dass die bereits erwähnte Auslösung von  $f_1$  und der Stromschluss im Läutwerk der gerufenen Station erfolgt. Das Läutwerk der letzteren wird dadurch wieder angestellt, dass man auf den Knopf  $k$  (Fig. 8) drückt und so die beiden Federn  $f_1$  und  $f_2$  in ihre frühere gegenseitige Lage zurückführt.

An Einzelheiten wären noch zu erwähnen:  $x$  ist die der Länge von  $p$  dienende  $S$  entsprechende Schiene, bei  $e$  ist das Zugschrauben zum Anziehen von  $p$  befestigt. Auf der Stange  $a$  ist ein kleines Gewicht verstellbar angebracht, um das Zusammenwirken von  $E$  und  $p$  regulieren zu können, insbesondere durch Übergewicht das Pendel  $p$  für gewöhnlich etwas aus seiner Gleichgewichtslage und so schwingungsbereit zu halten. Die exzentrische Messingwalze  $r$  dient dem Zwecke, die Empfindlichkeit der Arretierung der Federn  $f_1$  und  $f_2$  zu regeln. Durch die Freigabe von  $f_1$  fällt auch der Metallhebel  $x$  herüber und auf den Kontakt  $e_2$ , wodurch ein zweites Läutwerk, welches bei Feindalarmstationen, Feuerwehrrundfunkstationen u. s. w. untergebracht sein kann, in Thätigkeit gesetzt wird. Nachdem das Pendel  $p$  die Feder  $f_2$  freigegeben hat, wird es beim Rückgang

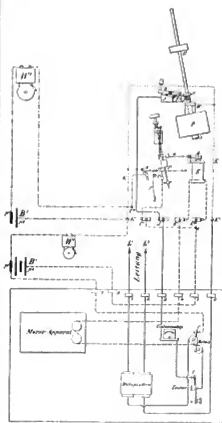
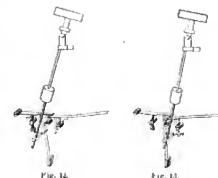
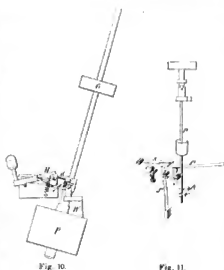


Fig. 14

durch die an  $f_2$  angebrachte Feder  $f_2$  in der Stellung Fig. 13 festgehalten.

Den Zusammenhang zwischen der Apparatenausrüstung einer Telegraphenstation mit Ruhestrom- und Relaisbetrieb mit der Wecker-Vorrichtung und der Leitung zeigt Fig. 14. Derselbe ist so einfach, dass er keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Ha.

## Die Mechanik der wichtigsten elektrischen Erscheinungen.

Von Prof. J. F. Weyde, Ing.

Die von Clerk Maxwell in abstrakter mathematischer Form entwickelte mechanische Theorie der Elektrizität in anschaulicher Weise durch Zeichnungen und Modelle zu erklären, ist schon von mehreren Seiten versucht worden; auf diesem Wege weiter schreitend, und den Versuch wagend, seine Hypothese auch zur Erklärung der bisher so räthselhaft scheinenden Kontakt-, Thermo- und Zersetzungselektrizität heranzuziehen, habe ich die vorzulegenden Figuren konstruirt, deren Beschreibung hier folgt.

Bekanntermassen stellt schon Faraday die Theorie auf, dass die scheinbaren elektromagnetischen Fernwirkungen ihre Ursache in den die Elektrizitätsleiter umgebenden Medium haben. Er bewies, dass sich die Erscheinungen der Anziehung und Abstossung (oder besser gesagt, der Zusammen- und Auseinanderstossung) auf Grund jener Voraussetzung erklären lassen, dass durch die Magnetisirung in dem die elektrisirten Leiter umgebenden Medium von Körper zu Körper überdrückende sogenannte „Kraftlinien“ entstehen — oder eigentlich, dass in die Richtung der selben in ständes Gleichgewicht kommende Spannungen auftreten, wobei gleiche Schendrucke rechtwinklig auf diese Kraftlinien wirken. Endlich schloss Faraday, dass dieses Medium, in welchem die Spannungen auftreten, derselbe alle Körper durchsetzende „Aether“ sei, durch dessen Schwingungen das Licht fortgepflanzt werde. Also der „Welt-“ oder „Lichtäther“.

Maxwell begründete hierauf die Hypothese der mechanischen Struktur dieses Mediums (oder „Aethers“). Demzufolge besteht das Medium, welches die magnetischen Kraftwirkungen zu übertragen im Stande ist, aus einer Menge räumlicher Moleküle oder Zellen, welche mit verschiedenen Geschwindigkeiten wirbelnd rotiren können. In Folge magnetischer Einwirkungen kommen diese Zellen thätlich in wirbelnde Drehbewegung, sodass die erwähnten „Kraftlinien“ die Rotationsachsen dieser Wirbel bilden; dabei hängt die Drehungsgeschwindigkeit und -richtung von der Intensität der magnetisirenden Kraft und deren positiver oder negativer Richtung ab.

Als Voraussetzung muss hierbei festgehalten werden, dass diese Rotationsrichtung stets in dem Sinne aufgefasst wird, in welchem Sinne die Gewinde einer gewöhnlichen (rechtsgängigen) Schraube (ohne Korkhebers) sich beim Einschrauben drehen müssen, wenn nämlich die Schraube sich in der Kraftlinienrichtung (vom Nordpol gegen den Südpol) vorwärtsschraubt.

Anders kann man diese Regel auch so ausdrücken:

Dem gegen den Südpol wirkenden Anze erscheint die Drehrichtung der Wirbelzellen im nämlichen Sinne, in welchem sich der Führlager bewegt.

© C. Maxwell, Treatise on Electricity and Philosophical Transactions etc.  
Die Electricität 1885, 6b. 11. „Maxwell's theory of electricity“.

Zur Erklärung dieser Regeln diene die Fig. (15)¹).

Die Mechanik lehrt uns, dass ein materieller Punkt Q, welcher mit einem ansehnlich seiner Rotationschse gelegenen Punkt P mit dem jener in zwangsläufiger Verbindung steht, rotirt, in Folge seines

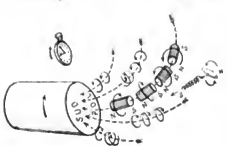


Fig. 15.

Bestrebens, der Fliehkraft zu folgen, den Fixpunkt (P) (Fig. 16) gegen die Rotationschse zu ziehen trachtet; in Folge dessen entsteht eine axiale Spannung (Zusammenschnürung)²), und ein hierauf radial senkrecht verlaufender Ausdehnungsbestreben. Die Grösse dieser

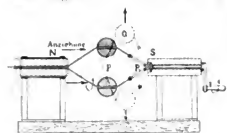


Fig. 16.

Spannung hängt von der Rotationsgeschwindigkeit und von der Länge des Rotationshalbmessers ab. Hieraus folgt, dass ein um seine Mittellinie rotirender elastischer Körper sich in axialer Richtung zusammenzieht und in der Rotationschse sich ausdehnt.

Ferner wissen wir aus der Mechanik, dass, wenn der Rotationsradius eines rund umlaufenden Punktes während der Drehung gewaltsam verkürzt wird, entsprechend dem Gesetze der virtuellen Bewegung sich die Umlaufgeschwindigkeit des Punktes vergrößert wird hingegen die Länge des Rotationshalbmessers vergrößert, so verlangsamt sich diese Geschwindigkeit.

Zur Veranschaulichung dieser Gesetze habe ich die in Fig. 16 dargestellte Vorrichtung konstruiert. Zwei gegenüberliegende hölzerne Walzen (welche Magnete vorstellen) sind durch ein Centrifugalpendel verbunden; wenn wir dieses Centrifugalpendel vermittelst der Kurbel in schnelle Drehung versetzen, so wird sich die eine Walze, welche in ihrer Axiensrichtung verschiebbar ist, der fest liegenden nähern, als wie wenn sich die zwei Walzen anziehen würden. Wenn wir die Schnüre des Pendels während seiner Rotation länger ausspannen lassen, oder aber kürzer einziehen, so wird sich die Rotationsgeschwindigkeit sichtlich in umgekehrtem Verhältnis verlangsamen oder beschleunigen.

Denken wir uns nun viele elastische Kugelnchen, welche sich um ihre Achse drehen können, persichnartig auf die „Kraftlinien“ aufgefädelt (Fig. 17), so wird infolge der Formveränderung der Kugelnchen während der Rotation die Perichnür („Kraftlinie“) sich verkürzen, zusammenziehen²);

¹) Siehe auch „Stahl und Eisen“, Elektrotechn. Beibl. 9. Das Zusammenziehen ist nur scheinbar und wird nur der Reibkraft wegen angetrieben, allerdings müsste man sagen, die sich zusammenziehenden Moleküle gestatten es den Drücken, um zu einem nach außen oder Drücken zu bewirken.

da die Kugelnchen jedoch in der Rotationschse grössere Durchmesser annehmen, ausdehnen, so werden sie die Nachbar-Kugelnchen sammt ihren Achsen (Kraftlinien) nach Möglichkeit seitwärts wegdrängen (Fig. 18).

#### Mechanik der magnetischen Wirkungen.

Wir denken uns das magnetische Feld in der beschriebenen Weise (Fig. 18) mit wirbelnden, elastischen Molekülen erfüllt. Dieselben rotiren alle in gleicher Richtung, und dehnen sich in Folge der Rotation in aquatorialer Richtung aus, während sie sich in axialer Richtung zusammenziehen.

Die im umgebenen Medium entstehende Spannung wirkt demzufolge in der Richtung der Kraftlinien; die einzelnen Kraftlinien jedoch üben einen seitlichen Druck aufeinander aus. Jede Kraftlinie bestrebt sich also die kürzeste zu sein, und zur Erzielung dieses Zweckes ihre Nachbarkraftlinien seitwärts zu verdrängen, bis ein Gleichgewicht erreicht wird.

Dort, wo im magnetischen Feld die Kraftlinien am kürzesten sind (also in der Mitte zwischen zwei ungleichnamigen Polen) dort ist die Wirtelgeschwindigkeit der Moleküle am grössten, und demzufolge, bei der vorhergegangenen Erklärung, ist dort auch die axiale Zusammenschnürungsspannung am grössten; daher sind auch hier die Kraftlinien am gespanntesten und geradesten. Dadurch erklärt sich die Erscheinung der magnetischen Anziehung. Nach dieser Hypothese liegt die Ursache der Anziehung jedoch nicht in den „Magnetpolen“, sondern im umgebenen Medium.

Da hingegen, wenn zwei ungleichnamige Pole einander genähert werden, die Kraftlinien ihre Seiten einander zuwenden, so kommen die Wirbelzellen mit ihren Gürtelzonen in gegenseitige Berührung, und die in dieser Richtung anschwellenden Zellen drängen sich gegenseitig auseinander; es ist also dieser im Medium auftretende Transversaldruck die wahre Ursache der Abstossung.

#### Mechanik des elektrischen Stromes.

Vorans ist der Mechanismus zu erklären, welcher die Rotation in der nämlichen Richtung von einem Wirbelelemente zum benachbarten überträgt.

Maxwell setzt voraus, dass in den zwischen der Körpermaterie befindlichen, homogenen ähnlich angeordneten sehr kleinen Wirbelzellen oder Molekülen noch viel kleinere runde Körperchen existiren (die sogen. „Frikionsmoleküle“), die auf den Oberflächen der Wirbelzellen rollen, ohne zu gleiten, und dadurch die Wirbelbewegung von einer Zelle zur nächsten in der nämlichen Drehrichtung übertragen (Fig. 19). Diese Frikionsmoleküle spielen daher eine identische Rolle wie die los laufenden „Transporträdchen“ zwischen den treibenden Wechselläufern einer Drehbank.

Von diesen Frikionsmolekülen muss vorausgesetzt werden, dass dieselben die „Elektricität“ selbst vorstellen! Diese Elektricitätsmoleküle sollen demnach hier nur stois Frikionsmoleküle genannt werden, weil es durchaus nicht notwendig ist, um zu den Endresultaten dieser Untersuchungen zu gelangen, vorher zu entscheiden, ob Elektricität eine Materie oder eine Erscheinung an einer solchen ist.

Diese Frikionsmoleküle sind als ausserordentlich klein anzunehmen gegen die Wirbelzellen, wohingegen diese Wirbelzellen wieder ausserordentlich klein anzunehmen sind gegen die Moleküle der ponderablen materiellen Körper.³)

³) Siehe auch das oben erwähnte Buch „Die Materie“, von Professor Dr. Zeidler, Freiburg, Verlag von B. Mohr, 1902.

Ferner, sagt Maxwell, müssen wir annehmen, dass diese Frikionsmoleküle in Nichtleitern (Dielektrika) auch nicht im Stande sind, von einer Wirbelzelle zur nächsten transitorisch fortzuschleichen, sondern eine solche Rolle spielen, als wenn sie auf fixe Zapfen gesteckt wären, welche ihre Verschiebung zwar verhindern, ohne jedoch ihre (Transporträdchen vergleichbare) Drehung zu verhindern. Jedoch müssen diese Zapfen überall an elastische Fäden oder Federn befestigt gedacht werden, die demnach eine kleine positive oder negative, elastische Verschiebung unter Anspannung der Federn gestatten. Natürlich ist diese klassische Analogie nur ganz symbolisch zu verstehen; eine Eintheilung der Frikionsmoleküle in Kautschukmasse würde ihren Zustand im Dielektrikum noch besser veranschaulichen, wenn man jedoch ihre Drehung dabei reibungslos denken könnte.

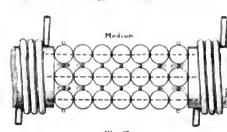


Fig. 17.

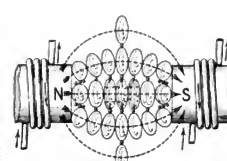


Fig. 18.

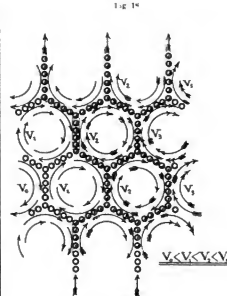


Fig. 19.

In Elektricitätsleitern indessen können diese Frikionsmoleküle sich auch zwischen den Wirbelzellen fortschreitend weiterbewegen, wobei sie sich jedoch zwischen den Körpermolekülen reiben, daher Joule'sche Wärme entwickeln und Energie verlieren. Eine solche transitorische Bewegung oder Wanderung dieser elektrischen Theilchen stellt nun den elektrischen Strom vor.

Betrachten wir nun Friktionsmoleküle, welche sich zwischen zwei Wirbelzellen befinden (Fig. 20), so sehen wir, dass, solange die beiden Wirbel mit gleicher Geschwindigkeit kreisen, die zwischenliegenden Friktionsmoleküle zwar mitrotiren, aber an ihrer Stelle bleiben; wenn jedoch zwischen den

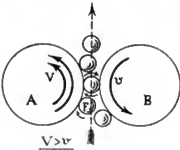


Fig. 20.

beiden Wirbeln eine Geschwindigkeitsdifferenz besteht, oder noch mehr, wenn nur der eine zu wirbeln anfängt, dann werden die Moleküle weitergerollt werden, und eine fortschreitende Bewegung machen. Diesen Fall können wir uns besonders leicht versinnbilden, wenn wir uns die Wirkung zweier die Wirbel ersetzenden, ungleich schnell fortschreitenden Zahnstangen auf frei dazwischenliegenden Zahnradchen (Friktionsmoleküle) vorstellen (Fig. 21).

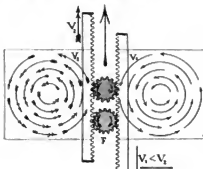


Fig. 21.

Wenn z. B. im geraden Leitungsdrahte elektrischer Strom fließt (Fig. 22<sup>1)</sup>, so müssen wir uns vorstellen, dass in der Achse dieses Drahtes eine Reihe solcher Elektricitätsmolekülen vorwärts wandert. Dann werden dieselben durch Reibung die sie umgebenden Aetherzellen, auf welche sie tangential wirken, in Rotation versetzen, und somit den Leitungsdraht rings umgebende konzentrische Wirbelzellen hervorruft, wie dies die Fig. 22 zeigt. Diese Wirbelringe verhalten sich so, wie ein Kautschukring, welchen wir gespannt auf einen Stock schieben und der in sich selbst rollend sich weiterbewegt. Dieser Wirbelring erzeugt vermittelst der ihn berührenden Friktionsmoleküle auch in den benachbarten äusseren Zellen ebensolche Wirbelringe u. s. w. Die Erzeugung solcher Wirbelringe verbreitet sich auch in das umgebende dielektrische Medium (Luft u. s. w.), immer mehrere, mit den ersten konzentrische, jedoch stets weiter werdende Ringe hervorruft, welche, wenn sie auf ihrem Wege nicht auf einen Leiter stossen, bis in den unendlichen Raum hinauswirken. Auch im Innern des Leitungsdrahtes bilden sich diese konzentrischen Wirbelringe; da aber hier die nach der Drahtoberfläche zunächstfolgenden Moleküle

ausser der Drehung auch noch vorwärts-schreiten, so folgt, dass die der Drahtoberfläche zunächstliegenden Wirbel auch in die schnellste Rotation kommen müssen. Diese wirken nun aber auf die Aetherzellen im umgebenden dielektrischen Medium (Luft), in welchem die Friktionsmoleküle nicht mehr vorwärts schreiten können, sondern rotiren, und bloss wie Transporträdchen die Rotation auch auf die nächstfolgenden Zellen übertragen u. s. w. Die Wirbelzellen zeigen — je nach der Art des Dielektrikums — verschiedene Elastizität; sie kommen daher in Folge des übertragenen Drehungsmomentes nicht sofort in Bewegung, sondern deformiren sich zuerst, bis ihr Trägheitswiderstand überwunden wird, worauf sie ebenfalls in Rotation kommen, und ihre Drehung in derselben Weise auf die nächstfolgenden Zellen übertragen.

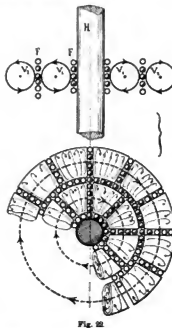


Fig. 22.

Hieraus folgt, dass die Bewegungsübertragung oder die elektromagnetische Induktion nicht sofort in die Ferne wirkt, sondern dass die Geschwindigkeit der Weiterverbreitung von der Dichte und Elastizität der Zellen im Dielektrikum abhängt.<sup>2)</sup>

#### Die Mechanik der elektrodynamischen Induktion.

Stellen wir uns nun vor, dass ein in der Primärleitung fließender Strom (Fig. 23) auf die soeben beschriebene Weise im umgebenden Medium Wirbel erzeugt, und dass diese bei ihrer Weiterverbreitung plötzlich auf einen andern Leitungsdraht treffen.

Die Elektricitätsmolekülen in diesem Leiter werden gerade so beeinflusst, wie diejenigen, welche im Dielektrikum vorhanden sind; der Unterschied ist bloss der, dass ihr Fortschreiten im Leitungsdraht nur auf sehr geringen Widerstand trifft; infolgedessen werden diese Moleküle hierüber einige Zeit lang rollend weiterwandern, als dass sie das Rotationsmoment sofort übertragen würden auf die in Folge ihrer Trägheit und ihrer Elastizität widerstehenden Aetherzellen jenseits des Sekundärdrabtes.

Wie die Fig. 23 zeigt, tritt daher im Sekundärleiter ein induzierter elektrischer Strom auf. Nach kurzer Zeitdauer über-

winden jedoch die wandernden Moleküle des Stromes dennoch die Trägheit der sie berührenden Zellen im Dielektrikum jenseits des Leiters; und zwar um so eher, als diese im Leiter rollend fortschreitenden elektrischen Moleküle zwischen den Körpermolekülen auch Reibungswiderstand erfahren. Nun beginnen die Zellen im Dielektrikum jenseits des Leiters auch ebenso schnell zu rotiren, wie diejenigen vor dem Leiter; dann kommen die Friktionsmoleküle natürlich auch nicht mehr vorwärts, sondern rotiren bloss am Platze um je ihren Mittelpunkt, also Transporträdchen vergleichbar, die vom fortwährenden Primärstrom vermittelst der Wirbelzellen in Rotation erhalten werden.

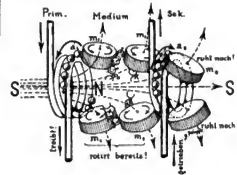


Fig. 23.

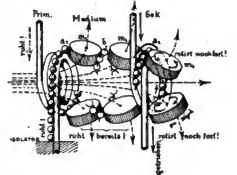


Fig. 24.

Der sekundäre Induktionsstrom hat daher nach kurzer Zeit aufgehört.

Wenn jedoch nun der Primärstrom plötzlich gehemmt wird, (z. B. durch einen in seinen Weg geschobenen Isolator, Luft oder dergleichen) (Fig. 24), so können dennoch die Wirbelzellen des umgebenden Mediums in Folge ihrer Trägheit (Beharrungsvermögens) und ihrer Elastizität nicht sofort stehen bleiben; sondern sie streben die aufgehaltene Friktionsmoleküle dennoch weiter vorwärts zu treiben. Dieser Wirkung ist nun der mit dem unterbrochenen Primärstrom gleichgerichtete und im Primärleiter selbst auftretende Extrastrom zu verdanken. Womöglich durchbricht dieser den hindernden Isolator in Gestalt des Punks.

Endlich bleiben jedoch auch diejenigen Wirbelzellen stehen, welche den Primärstrom umgeben, und nur diejenigen beharren noch in der Rotation, welche sich jenseits des Sekundärdrabtes befinden. Die Friktionsmoleküle im Sekundärdrabte haben nun an der einen Seite sagen wir bewegungslose Wirbelzellen, während sie auf der andern Seite von noch weiter rotirenden berührt werden (Fig. 24). Die Folge davon ist, dass diese Moleküle unter der Einwirkung der noch rotirenden Zellen auf der Oberfläche der bereits ruhenden weiterrollen, und somit einen mit dem früheren Primärstrom gleichgerichteten Induktions-Sekundärstrom darstellen. Nach kurzer

<sup>1)</sup> Siehe „Stahl und Eisen“ 1891, Heft 1, Elektrotechnische Reihe, und „Das räumliche Wirken und Wesen der Elektricität und des Magnetismus“ von M. Silber.

<sup>2)</sup> „Stahl und Eisen“ 1891, 1. Heft.

<sup>3)</sup> Die Geschwindigkeit der Weiterverbreitung dieser elektromagnetischen Wellen ist nach Hertz gleich der Lichtgeschwindigkeit, aber nicht zu verwechseln mit der Geschwindigkeit des elektrischen Stromes! Natürlich immer geschlossene Leiter vorausgesetzt, da sonst bloss Abstrahlung gegen den Endpunkt desselben entstehen würde.

Zeit verlieren jedoch auch die Wirbel jenseits des Sekundärleiters ihre tendente Kraft wegen des zur Verschmelzung des Stromes nötigen Arbeitsaufwandes, und bleiben stehen; auch dieser Induktionsstrom hört daher nach kurzer Zeit auf.

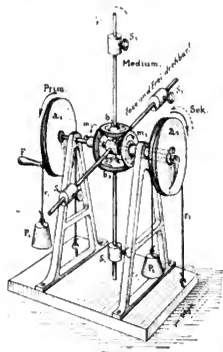


Fig. 25.

Zur Erklärung solcher Erscheinungen hat Maxwell den bekannten, und in Fig. 25 wieder in Erinnerung gerufenen mechanischen Apparat konstruiert.)

(Schluss folgt.)

## LITERATUR.

Die Entstehung der Gewitter und die Prinzipien des Zweckes und Baues der Blitzableiter. Von Dr. W. A. Nippoldt. 6 Abbildungen. Verlag von Gebr. Knaur, Frankfurt a. M. 1897. 74 Seiten, Preis geb. 2 M.

Analysiert man den Inhalt der vorliegenden kleinen Broschüre, so findet man, dass es aus einer Verschmelzung von Vorschriften für die Ausführung von Blitzableitungen, aus Erläuterungen hierzu und aus einigen allgemeinen Bemerkungen über Blitzentladungen besteht, somit hat der Verfasser mit seiner Veröffentlichung einer Arbeit vorgegriffen, welche der Elektrotechnische Verein in Berlin vor Jahren in Angriff genommen hat und um deren Abschluss er sich in letzter Zeit ganz besonders bemüht. Da nun bekanntlich Herr Dr. Nippoldt vor einiger Zeit von dem Unterausschuss, welcher von dem Elektrotechnischen Verein mit der Ausführung der einschlägigen Arbeiten betraut ist, nominiert wurde und diese Wahl annahm, so wird es vielleicht nicht verwundern, dass er gerade im gegenwärtigen Augenblick die vorliegende Arbeit unabhängig von dem genannten Unterausschuss veröffentlichte.

Mit Rücksicht auf die obwaltenden Verhältnisse wäre es vielleicht noch der Sache selbst, als auch die vorliegenden Veröffentlichung nützlich und förderlich gewesen, wenn der Verfasser seinen Auseinandersetzungen wenigstens einen Hinweis auf die Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins vorausgeschickt hätte, mit der Bemerkung, dass die in der vorliegenden Broschüre gebotene Anleitung als vorläufige Richtschnur dienen möge, bis der Elektrotechnische Verein seine betriebliehen Arbeiten beendet haben wird.

Einige Bemerkungen in diesem Sinne wären selbst als eines der vorliegenden Veröffentlichungen, nämlich deshalb, weil die Ansichten

über die verschiedenen, für die Blitzableitertechnik in Betracht kommenden elektrischen Verhältnisse in mehreren Hinsichten noch nicht vollständig geklärt sind, gerade hierzu zu einem Ziel zu kommen, das ist es, was der Elektrotechnische Verein ungemeinlich erstrebt. So lange aber in Bezug auf theoretische Ansichten die Gelehrten nicht einig sind, so lang sollte man sich streng hüten, die Ansichten einer Partei oder einer Person direkt oder indirekt durch die Form, in welcher sie vorgetragen werden, als unzulässig zu bezeichnen, denn das Leben hindern; denn der Laie, d. h. in diesem Falle derjenige, der keinen hinreichenden Einblick in die Schwierigkeiten der theoretischen Ansichten hat, glaubt an die ihm vorgetragenen Auseinandersetzungen wie an ein Dogma. Als Beispiel hierfür mag angeführt werden, dass dem Kerehenten im Laufe der letzten Monate von zwei Blitzableiterfabrikanten Auseinandersetzungen zugegangen sind, die mit merklicher Televisierung darin gipfelten, dass die in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 25. Mai d. J. fast ausschließlich geäußerte Ansicht, der Blitzableiter über keine ausgedehnte Spitzenwirkung aus, ganz unrichtig sei, denn in dem Blitzableiterkursus des Herrn N. N. (ein vortrefflich bekannter Blitzableiterkursus) hätten sie es anders gelernt.

Wie alle anderen Lehrer der Blitzableitertechnik, so hat auch Herr Dr. Nippoldt früher seinen Schülern die Ansicht von der sangesenen Spitzenwirkung des Blitzableiters beigebracht, während er in seiner vorliegenden Veröffentlichung annähernd die gleiche Ansicht vertritt, welche in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 25. Mai d. J. fast ausschließlich ausgesprochen wurde, dass eine solche Spitzenwirkung in nennenswerthem Masse nicht in Betracht komme.

Mit Rücksicht hierauf hätte der Verfasser jedenfalls sich selber am meisten genützt, wenn er auf die augenblickliche Unsicherheit hingewiesen hätte, denn sonst läuft er Gefahr, in kurzer Zeit nicht selbst dazu zu müssen, falls weitere Verschärfungen der allgemeinen Ansichten über die Blitzableiterfrage erfolgen sollten. Es wäre aber sehr zu bedauern, wenn der Verfasser in dieser Lage käme, denn seine sachlichen und auf reicher praktischer Erfahrung beruhenden Ausführungen verdienen die allseitige Anerkennung der Fachleute, selbst wenn man seine Ansichten nicht in allen Punkten unbedingt teilt.

Nach einer kurzen Einleitung behandelt der 1. Abschnitt unter der Überschrift: „Luftelektrizität und Gewitterbildung“ die für die Blitzableitertechnik zunächst in Betracht kommenden elektrischen Verhältnisse. Der 2. Abschnitt behandelt den Zweck des Blitzableiters und der 3. den Entwurf und Bau von Blitzableitern, wobei zum Theil detaillierte Vorschriften über die Art und Weise, wie man zu Werke gehen muss, über die Abmessung und die sonstigen Ausführungsverhältnisse gegeben werden.

In den dann folgenden kurzen Schlussbemerkungen stellt der Verfasser die Behauptung auf, dass die fehlerhafte Wahl der Endstellen für die Erdleitung geeignet ist, die oberirdischen Blitzableiter nicht nur zu einer unnützlichen, sondern sogar zu einer gefährlichen Anlage zu machen. Diese Behauptung ist sehr streitig und betrifft jedenfalls einen Punkt, in Bezug auf welchen der Verfasser in Widerspruch mit den jetzigen Ansichten der meisten Autoritäten steht.

Der dann folgende Anhang beschreibt die Nippoldt'sche Telefonschleife und den Gebrauch derselben; ein sich anschließendes Kapitel behandelt die Errichtung der Ausbreitung der Erdschleife von Erdleitungen, und die Schlussbemerkung des Anhangs einige Bemerkungen über den Anschluss von Blitzableitern an Gas- und Wasserversorgungs- und die Beschreibung einer praktischen Ausführung form eines von Verfasser angegebenen Widerstandskabels enthält.

J. H. W.

## CHRONIK.

**London.** Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 14. August:

Die Beschwerden der Telegraphenbauer in der Lage der Strikenden Maschinenbauer ist noch unverändert, aber ein Strike von Arbeitern in einer anderen Branche war im Auge begriffen und ist nur mit Kummer Noth abgewendet worden. Das Personal der Telegraphenverwaltung beschwerte sich über verschiedene Verhältnisse, und ein parlamentarischer Comite, von welchem Lord T. W. nedman Vorsitzender war, wurde beauftragt, die Be-

schwerden der Beamten zu prüfen. Es handelt sich um die Telegraphisten, Sortisten und Boten. Infolge des Berichtes des Comite wurde die wirtschaftliche Stellung dieser Beamten beträchtlich verbessert. Die Sortisten und Telegraphisten schienen einigermassen befriedigt, die Telegraphisten aber nicht. Nach vielen Massnahmen, die ergriffen wurden, um die Begehren zu befriedigen, wurde, dass die genannten Beamten einheitlich strikiren oder wenigstens die ungenügende Leistung der im Sommer nötigen Überstunden vermeiden, wurde ein Vorschlag, eine mittelmässige Vorschlag angenommen, dahingehend, dass zunächst eine Vorstellung beim Generalpostmeistern eingebracht werden sollte, welche von der Deputation antwortete der Generalpostmeister zweideutig, dass jeder Jokehagerman mit Entlassung bestraft werden würde; dahingegen wurden einige Bewilligungen genehmigt. Die von den Vorgesetzten soll aus den Reihen der Älteren Telegraphisten vernichtet werden. Das Examen für die Vorseherstellung wird beibehalten, aber das Examen für die Stellung als „Senior Telegraphist“ wird abgeschafft. Auch ist verprochen worden, dass die Frage der besseren Anordnung der Ferien untersucht werden wird. Bei der gegenwärtigen Anordnung fallen die Ferien von vielen der Beamten in den Winter, weil der Anfang des Sommers den lebhaftesten Betrieb des Betriebes bedingt.

Die Telegraphisten sind hiermit noch nicht zufrieden. Sie verlangen höhere Gehälter. Das jetzige Höchstgehalt nach vierzigjährigem Dienst ist 190 Lster. (3800 M.) jährlich, während sie eine Erhöhung auf 190 Lster. (3800 M.) verlangen. Es ist indessen unzulässig, dass die jetzigen Gehaltsverhältnisse vollständig genügen, nur erhalten die Beamten, die in der Lage sind, von deren Beamten ein zu hohes Gehalt. Gegenwärtig Ausser sich aber der Unwille nur in Gespräch und Massensammlungen; ein Strike würde jetzt nicht mehr ausreichen, weil der ständige Sommerbetrieb zu Ende ist. Wenn das Parlament sich im Herbst wieder versammelt, werden die Beamten wahrscheinlich eine Blitzschiff einreichen.

**Unfall in einer Centrale.** Vor 14 Tagen ist ein weiterer Unfall mit tödlichem Ausgang in einer Hochspannungscentrale vorgekommen. Blister dem Unfall zu Grunde gegangen war ein Arbeiter damit beschäftigt, die hölzernen Einströmkästen zu ersetzen und Thonhore einzusetzen. Er hat sich von diesen mit einem Holzkasten, in welchem ein Thonhore, ein Thonhore nicht passte, und hat dabei eine Schraube durch ein Gummiabgel geschnitten. Diese Arbeit geschah, während die Kabel von den Maschinen getrennt waren, während des Betriebes hat der Arbeiter die betreffende Schraube herab und Kontakt durch seinen Körper geschlossen. Lampfrosch gemacht, er wurde sogleich getötet.

**Eine britische Physikalisch-Technische Reichsanstalt.** In einem früheren Briefe (siehe ETZ vom 10. März 1897) berichtete ich über den etwas günstigen Empfang, den Lord Salisbury der Deputation der British Association bereite, als diese ihm vorschlug, dass die Regierung ein nationales Laboratorium für physikalisch-technische Einrichtungen sollte. Die Regierung hat jedoch ein Comite ernannt, um ein Gutachten zu erlangen, inwiefern die Errichtung eines nationalen physikalischen Laboratoriums für die Abmessung und Prüfung von Instrumenten für physikalische Untersuchungen, die Konstruktion und Bewertung der Instrumente, die für die physikalische Bestimmung, von physikalischen Konstanten und Grössen, welche zu wissenschaftlichen und gewerblichen Zwecken nutzbar sind, ausdehnen werden. Das Comite soll darüber berichten, ob dieses Laboratorium mit irgend einer der bestehenden Prüfungs- und Abmessungsanstalten verbunden werden kann. Folgendes sind die Mitglieder des Comites: Lord Rayleigh, Sir Courtney Boyle, Sir Andrew Noble, Sir John Wolfe Barry, Herbert Roberts, Aston, Chalmers, Prof. Rieker, Alex. Siemens und Prof. Th. P. N.

**Ein neuer unterseeischer Kabel.** Die Regierung hat einen Vertrag mit der Halifax & Bernadus Cable Company geschlossen, betreffend die Errichtung eines unterseeischen Kabels zwischen Bernadus und Jamaica. Die Gesellschaft erhält einen jährlichen Staatszuschuss von 8000 Lster. (160.000 M) für 30 Jahre. Das Kabel soll nur britisches Land berühren.

**Sicherheitsvorschriften für Hausanlagen.** Die Institution of Electrical Engineers hat sieben neue, revidierte Sicherheitsvorschriften für Hausanlagen herausgegeben. Es wäre zu hoffen, dass diese neuen Regeln die verschiedenen Vorschriften der Feuerversicherungsgesellschaften ersetzen könnten, was indessen gegenwärtig zweifelhaft erscheint. Die Vorschriften

\*) The Institution of civil engineers. 1896. Some points in electric lighting by Dr. J. H. Phipps.

sind im Allgemeinen viel strenger, als die deutschen; nur sind Holzleiten gestattet, die Verlegung von geschützten Drähten auf Isolatoren aber nicht. Die wichtigste Änderung gegenüber den vorhandenen Vorschriften besteht in den Spezifikationen der isolierten Kabel und Drähte. Diese sind in zwei Kategorien vertheilt, nämlich solche mit wasserdichter Isolierung und solche mit durchdringender Isolierung und hydropneumatische Isolierung haben. Letztere müssen mit 250 V Wechselstrom geprüft werden, mit 400 V mit der entsprechenden Probe erfahren. Imbestrichen der sogenannten flexiblen Drähte sollen 1000 V zwischen den Leitungen aushalten, während das Stück mit Dampf umgeben ist. Die Isolationswiderstand einer Hausanlage muss 10 Megohm dividirt durch die maximale Amperezahl betragen. Diese Prüfung muss 15 Tage nach der Isolationsprüfung wiederholt werden.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Personalien.

**Regierungsrath André Schneider** †. Wir theilen die betrübte Nachricht, dass Herr Regierungsrath André Schneider vom Kaiserlichen Patentamt am 17. d. Mts. im Alter von 43 Jahren nach kurzer Krankheit an Herzschlag verschieden ist. Der Verstorbene hat in seiner Eigenschaft als Mitglied des Palatinates sich allgemeinen Sympathien der Angehörigen der Elektrotechnik erworben. Er war ein thätiges Mitglied des Elektrotechnischen Vereins und gehörte seit der letzten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Elberfeld auch dem Ausschuss des Verbandes an.

### Telegraphie.

**Deutsches Kabel nach Süd-Ost-Afrika und Transvaal.** Nach Mittheilung des „Electrical Engineer“, London, ist in Brüssel ein Belgisches Syndikat gebildet worden, welches beabsichtigt, ein Kabel nach Süd-Ost-Afrika und Transvaal zu legen.

**Leistungen belgischer Beamten an verschiedenen Telegraphenapparaten.** Im „Journal Telegraphique“ sind die Leistungen von A. Lamé über ein Wettelegraphen belgischer Beamten an Hochspannungsapparaten, Morseklopfen und Fernsprechern. Zu den Versuchen waren nur besonders sicher arbeitende Beamten zugelassen. In einer Hochleitung hatten ausserdem 6 Beamte 1567 Worte, darunter Ziffern- und Buchstabenkombinationen sowie telegraphische Worte abgelesen. Bei 144 Schritten umdrungen in der Minute und vollständiger Annäherung des Apparats musste die Uebermittlung mindestens 45 Minuten dauern. Der beste Beamte brauchte zur Abgabe 45 Minuten 32 Sekunden, die übrigen bis zu 60 Minuten. Der Beamte mit der besten Leistung befand sich bei einem anderen Versuch 3267 Worte aus einem Journalartikel fehlerfrei in einer Stunde, also nahezu 40 Worte in der Minute; der Apparat machte dabei insgesamt nur 1% Umdrehungen mehr, als bei vollkommenen Annäherung — bei demselben Umdrehen des Typendruckes dürfen bekanntlich nur Zeichen gedruckt werden, zwischen denen ein Fehler begangen ist. — In der Buchstaben- und Ziffern-Abgabe ist es natürlich notwendig gewesen wäre, die Zahl der Schrittlänge umfaßt betrug 148 in der Minute.

Lamé gibt an, dass diese Leistung, obwohl sie sehr hoch sei, doch von einem gewissen Anzahl von Beamten erreicht wurde, und dass ein geschickter Beamter eine annähernde Geschwindigkeit beim Gehen erreichen. Stunden lang ohne Uebermüdung erhalten konnte.

Die Probeaufnahme am Morseklopfen nach dem Gehör, wobei sich 10 Beamte betheiligten, umfasste 670 Wörter, darunter 100 in verschiedener Sprache und Buchstabengruppen; die Telegraphengeschwindigkeit wurde von 16 bis zu 20 Wörtern in der Minute gesteigert. Zwei Beamten lieferten sich ein dreifaches Aufheben, die fehlerhafte Aufnahme war drei Fehler auf die aber jedenfalls dem Beamten nicht unterlaufen wären, wenn er, wie dies beim Telegraphenbedienten ja geschieht, kein ungenau gehörte Wort hätte wiederholen lassen können.

Einer der beiden besten Beamten nahm bei einem anderen Versuche 1591 Wörter mit 7248 Buchstaben fehlerfrei in einer Stunde auf, d. h. etwa 47 Wörter in der Minute. Er zeigte ein Schluss-keine Spur von Ermüdung, während ein zweiter Beamter allerdings nach einer ähnlichen Leistung vollständig erschöpft war. Um den bezeichnete Telegraphengeschwindigkeit zu

erzielen, mussten 3 Beamte von 10 zu 10 Minuten in der Bedienung der Taste abwechseln.

Die Versuche über die Schnelligkeit der Uebermittlung mit Fernsprechern führten nicht zu einem klaren Ergebnisse, weil sich nur schwer feststellen liess, inwiefern an den vorzukommenden Fehlern ungeschicktes Sprechen oder unbedeutende Bedenken die Ursache der Uebermittlung von 368 Worten aus einem Artikel in französischer Sprache innerhalb 30 Minuten, also 18 Worten in der Minute, wurde von allen betheiligten Beamten eine unbedingte Fehlerfreie Aufnahme erzielt. Bei einem zweiten Versuche wurde in einer Stunde 2296 Worte aus einem französischen Journalartikel gegeben. In 28 Worte in der Minute, die Anzahl wies, trotzdem die Rückfragen auf das Mindestmass beschränkt worden waren, keine erheblichen Fehler auf.

Die von Lamé angeführten Versuche können natürlich nur die Leistungen der Beamten und Apparate im praktischen Betrieb keinen unmittelbaren Massstab abgeben. Die ersähten Leistungen am Hochspannungsapparat erschienen ausserordentlich hoch. 148 Schritten umdrungen lassen sich im praktischen Betrieb dauernd nur bei ganz guten Apparaten, aussergewöhnlichen Leistungen und aussergewöhnlichem Isolationszustand erzielen; ferner ist zu berücksichtigen, dass der Aufenthalt, der im praktischen Betrieb im Telegraphen in Abständen und beim Richtungswechsel durch die Regulierung des Schlittenlaufes entsteht, bei den Versuchen wegließ.

Schärferhingswerth sind die guten Ergebnisse am Klopferapparat.

Die Telegraphieschnelligkeit bei der Benutzung des Fernsprechers ist bekanntlich eine sehr unzufrieden, wenn eine unbedingt fehlerfreie Aufnahme verlangt wird, sind diese Anforderungen, wenn Worte in fremder Sprache oder Buchstabenkombinationen zu telegraphieren sind.

Dr.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Reutten, Küniglitz, Farmwitz und Zahre, sämtlich in Obersachsen, Belgard a. d. Persante, Langensalz und Strehlen ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 Mk.

**Fernsprechanlage der Reichsverbände des Odebruchs.** Zur Herstellung einer Fernsprechanlage für die Reichsverbände des Ober- und Niederodebruchs im Anschluss an die bis

Frankfurt a. O. führende Telephonleitung der Oberstraßenverwaltung wird demnächst ausgeteilt werden. Die neue Leitung wird den Odebrüchen entlang bis Schweid a. O. gehen und verbindet mit Frankfurt a. O. aus sämtlichen Damm, Strom und Schleppensammler mit der Telephonhauptstation, den Wasserbauämtern und den Bezirksbehörden. Die Strecke ist 143 km lang, hat 5 Endstationen und 16 Zwischenstationen und hauptsächlich oberirdische Leitung. Bei Kreuzung der Oder Gützkow und Hohenhausen wird Kabelleitung genommen. Durch die Fernsprechanlage werden künftige Hochwasser u. s. w. Meldungen an die betheiligten Behörden und Behörden weiter befördert, und ebenso wird die Anlagen den internen Verkehr der sehr wichtigen Verwaltung der Deich- und Wasserbaubehörden dienen.

### Elektrische Beleuchtung.

**Windsheim.** Die Stadtverwaltung hat der Firma Reitzner, Gebhardt & Schall in Erlangen die Konzession zur Errichtung einer elektrischen Centralanlage erteilt. In die Stadtgemeinde werden die Stromleitungen, die elektrischen Leitungsnetzwerk übertragen wird, aber sonst keine brennende Betheiligung an dem Unternehmen abtritt, wird die Firma das Werk auf eigene Kosten errichten, während die Stadtgemeinde aus Koncessionen den „Misch. N.“ zufolge nicht ausgeschlossen. Als Betriebskraft soll die Wasserkraft der Aisch soweit thunlich ausgenutzt werden. Hierfür sind 700 Glühlampen und eine Anzahl Motoren angemessen.

**Die elektrischen Beleuchtungsanstalten der k. k. österreichischen Staatsbahnen.** Laut des vom k. k. Eisenbahnministerium jüngst herausgegebenen Jahresberichts pro 1896 bestanden die k. k. österr. Staatsbahnen zur theilweisen Beleuchtung der Bahnhöfe Wien, Westbahnhof, Linz a. d. Donau, Feldkirch und Bregenz elektrische Centralstationen, und zwar umfasst die Anlage am Wiener Westbahnhof 4800 Lampen und 505 Glühlampen, wovon die erstere zu 16 Stück hintereinander geschaltet in 8 Stromkreisen vertheilt und mit Gleichstrom unter Spannung gespeist sind, während für die Glühlampen hochgespannter Wechselstrom, welcher umwandelt wird zur Verwendung gelangt. Im Jahre 1896 wies diese Anlage eine Leistung von 116,17 Bogenlampen und 1897,62 Glühlampenbruststunden auf, d. h. ausgedrückt sich die durchschnittliche elektrische Leistung pro Bogenlampe auf 6,62 Std. und jene der Glühlampen auf 5,77 Std. beziffert.

Näheres über die Betriebskosten ergibt sich aus den nachstehenden Tabellen:

Reine Betriebskosten (in Gulden ö. W.) pro 1896:

| Elektrische Beleuchtungs-Anlage | Anzahl der Betriebs-<br>leuchten |               | Brutto des<br>Personalien | Unterhalt<br>ung der Ge-<br>bäude, Lei-<br>stungen, Appa-<br>rate u. s. w. | Material und<br>Inventar | Totale Be-<br>triebskosten |           |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------|--|--------------------------|----------------------------|-----------|
|                                 | Be-<br>leuchte                   | Di-<br>ameter |                           |  |                          |                            |           |
| Wien, Westbahnhof . . . . .     | 2                                | 2             | 6                         | 9651,90  | 6704,37                  | 5 106,83                   | 24 669,10 |
| Linz a. d. Donau . . . . .      | 3                                | 1             | 4                         | 7016,65  | 4312,88                  | 13 390,69                  | 29 664,22 |
| Feldkirch . . . . .             | 1                                | 1             | 1                         | 3764,14  | 198,90                   | 7 388,94                   | 11 222,98 |
| Bregenz . . . . .               | 1                                | 1             | 2                         | 4966,02  | 43,12                    | 6 927,61                   | 11 423,12 |
| In Summa . . . . .              | 7                                | 5             | 13                        | 25 439,78  | 11 256,57                | 40 161,07                  | 76 857,42 |

Betriebskosten (in Kronen ö. W.) in den Jahren

|                             | 1888 | 1889  | 1890 | 1891 | 1892  | 1893  | 1894  | 1895  | 1896  |
|-----------------------------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| per Bogenlampenstunde       |      |       |      |      |       |       |       |       |       |
| Wien, Westbahnhof . . . . . | 0,88 | 10,74 | 8,11 | 8,55 | 8,79  | 10,27 | 9,77  | 10,11 | 11,59 |
| Linz a. d. Donau . . . . .  | —    | —     | —    | 6,91 | 5,29  | 7,07  | 7,17  | 7,51  | 7,63  |
| Feldkirch . . . . .         | —    | —     | —    | 8,87 | 14,27 | 10,15 | 13,90 | 12,92 | 7,89  |
| Bregenz . . . . .           | —    | —     | —    | —    | —     | 9,51  | 9,81  | 8,84  | 8,11  |
| In Mittel . . . . .         | 0,67 | 10,51 | 8,23 | 7,29 | 7,21  | 8,89  | 9,22  | 8,82  | 8,61  |
| per Glühlampenstunde        |      |       |      |      |       |       |       |       |       |
| Wien, Westbahnhof . . . . . | 0,70 | 0,73  | 0,68 | 0,80 | 0,79  | 0,92  | 0,85  | 0,89  | 0,92  |
| Linz a. d. Donau . . . . .  | —    | —     | —    | 0,31 | 0,34  | 0,12  | 0,41  | 0,44  | 0,41  |
| Feldkirch . . . . .         | —    | —     | —    | 0,69 | 0,63  | 0,67  | 0,74  | 1,22  | 1,34  |
| Bregenz . . . . .           | —    | —     | —    | —    | —     | 0,16  | 0,61  | 0,59  | 0,52  |
| In Mittel . . . . .         | 0,65 | 0,71  | 0,67 | 0,55 | 0,58  | 0,65  | 0,68  | 0,65  | 0,63  |
| per Glühlampenstunde        |      |       |      |      |       |       |       |       |       |
| Wien, Westbahnhof . . . . . | —    | —     | —    | —    | —     | 3,49  | 3,38  | 4,51  | 3,23  |
| Linz a. d. Donau . . . . .  | —    | —     | —    | —    | —     | —     | —     | 8,90  | 6,61  |
| Feldkirch . . . . .         | —    | —     | —    | —    | —     | —     | —     | 5,41  | 5,68  |
| Bregenz . . . . .           | —    | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —     | —     |
| In Mittel . . . . .         | —    | —     | —    | —    | —     | 3,40  | 4,75  | 5,01  | 4,44  |



das ein Tourenkilometer 45 Wattstunden verbraucht, so erfordert ein Jahresfährten Mehrverbrauch an Energie für einen Akkumulatorwagen gegenüber dem sonst üblichen Motorwagen von rund 1400 Kilowattstunden.

Von den jährlich von einem Akkumulatorwagen zurückgelegten 40000 km werden nun aber 8000 km automotiv befahren. Nimmt man für 1 Wagenkilometer 45 Wattstunden Energieverbrauch an, zieht dann ferner den Wirkungsgrad der Akkumulatoren, wie er von den Werken angegeben wird, mit 0,7 in Rechnung, so erhalten wir somit für ein mit Akkumulatoren befahrener Wagenkilometer rund 900 Wattstunden Mehrverbrauch. Dies ergibt für die 8000 Wagenkilometer den Mehrverbrauch an Energie von rund 1600 Kilowattstunden.

Letztere zu dem durch das grössere Gewicht der Akkumulatorwagen entstandenen Mehrverbrauch an Energie von 450 Kilowattstunden zugegerechnet, ergibt ein Gesamt-mehrverbrauch von rund 6100 Kilowattstunden.

Im Ganzen stellt sich dieser Verzicht nicht so hoch, wie hier berechnet, da bei dem gewöhnlichen Betriebe von Akkumulatoren und Überleitung eine gleichmässige Belastung und bessere Ausnutzung der Maschinen im Kraftwerk stattfindet als bei sonstigem Betrieb.

Wir wollen daher nur 5000 Kilowattstunden jährlichen Mehrverbrauch für einen Wagen in Rechnung ziehen, der den Strom in einem für die 17 Wagen insgesamt 85000 Kilowattstunden. Die Kilowattstunde mag mit 5 Pfg. als Minimum angenommen werden; alsdann ergeben sich für ein einzelnes Fahrzeug des Stromverbrauches in Höhe von 4250 M.

Bei diesem Preise für die Kilowattstunde sind die Kosten für Öl, Kohlen und Abnutzung der Maschinen, insbesondere die Kosten für ein zentraler hergestellt wird, mit eingerechnet.

Ungünstiger natürlich stellt sich das gefundene Resultat bei Entnahme des Stromes von fremden Kraftwerken.

Zu den oben berechneten Mehrkosten kommen nun weiter die Kosten für die Unterhaltung der Betriebe.

Für diese wird pro Wagen und Jahr für gewöhnlich von den Akkumulatorwerken 300 M verlangt, dies ergibt für 17 Wagen 5100 M.

Ferner wird von den Werken als Durchschnittspreis für jeden automotiv befahrenen Wagenkilometer 25 Pfg berechnet, dies ergibt für 8000 Wagenkilometer 200 M und für 17 Wagen 3400 M.

Ziehen wir also zum Schluss die Kosten des gemischten Betriebes mit Akkumulatoren zusammen, so ergibt sich:

4250 M

5100 "

3400 "

Summa: 12750 M.

Hierzu kommen aber noch die Unterhaltung der Gleisanlage mit 6% des Anlagekapitals in Höhe von 7700 M, folglich sind die wirklichen Betriebskosten 15450 M.

Dieser Summe stehen die Betriebskosten von 7650 M bei einem gemischten Betriebe von Ober- und Unterleitung gegenüber.

### Verschiedenes.

**Katalog der „Bergische Stahlindustrie G. m. b. H.“ in Remscheid.** Die genannte Firma sendte uns ihren elegant ausgestatteten Spezialkatalog über Unterzettel zu Motorwagen. Es sind in dem Katalog eine Reihe verschiedener von der Firma hergestellten Typen von Unterzettel, welche bei einer grossen Zahl in- und ausländischer elektrischer Strassenbahnen in Verwendung sind, beschrieben und abgebildet, die sich alle durch ihre Stabilität, zweckmässige Anordnung der einzelnen Theile und eine gewisse Eleganz auszeichnen. Wir machen Strassenbahnintendanten auf diesen Katalog besonders aufmerksam.

**Vakuumtrochenschränke der Firma Emil Passberg, Berlin.** Die Firma Emil Passberg in Berlin, Brückenallee 32, bringt seit einigen Jahren sogenannte Vakuumtrochenschränke in den Handel, welche beweglichen Substanzen deren Trocknung wegen Salzwasserentziehung nicht durch Erwärmung erfolgen kann oder dänger Zeit erfordern würden bei niedriger Temperatur bzw. in kürzester Zeit zu trocknen. Diese Apparate bestehen aus einem zweiseitigen Kasten, welcher aus einer oder beiden Seiten durch eine Thür, die sich selbst nicht öffnen lassen kann, verschlossen ist. Der Kasten besitzt im Innern in mehreren Etagen übereinander angeordnete geschlossene Dampfzylinder oder Heizkammern auch für Warmwasser, in welchen Feucht- und Ausgasungsstoffe für den Heissdampf durch die Heizwasser dampflicht befestigt sind. Diese Heizkammern werden in der Regel für einen Druck von 5 Atm. gebaut. Auf den-

selben ruhen eisernen, kupferne, verzinkte oder theierne Schalen, welche das zu trocknende Material enthalten. Nachdem die mit Gummidichtung versehenen Thür des Apparates geschlossen ist, wird mittels einer Ladpumpe ein hohes Vakuum von ca. 60 mm Quecksilberhöhe oder weniger im Apparat erzeugt, während Retortendampf oder direkter Dampf resp. warmes Wasser die Heizkammer durchströmt. Schon bei Erwärmung des Trockengutes auf etwa 35°C kocht das Wasser in dem entsprechenden Vakuum lebhaft aus den Materialien heraus, wobei dieses schnell trocknet.

Nunmehr werden diese Apparate auch zur Kabeltrocknung und zum Trocknen von gewaschenen Textilien verwendet. Nach Angabe der Firma trocknet ein Schrank Grösse 7 zwischen 5 Heizkammern 8 Stk. Kabel von je 200 m Länge und 36 mm Durchmesser sowie 10 Stk. Kabel von je 100 m Länge und 16 mm Durchmesser mit Petroleumöl in 6 Stunden und ein Schrank Grösse 5 ca. 1120 kg gewaschenen Rohwolle in 24 Stunden.

**Beobachtungen an Blitzableitern.** Herr Elektrotechniker Heinrich Messing in Offenbach theilt uns zur Unterhaltung die Beobachtung mit, dass die Blitzableiter eine ausgesagte Spitzenwirkung ausübt, mit der er beim Bau eines Blitzableiters an einem 30 m hohen Fabrikgebäude, von dem ein Blitzableiter untergebracht wurde, die die Ableitung fertig gelegt war, weshalb er über das Dach hinweg eine Erdleitung mit einem einseitigen Ende an der Spitze verlegte. Hier fand an dem die Erdleitung bildenden Seil während des Gewitters eine lebhaft glühende statt, welche bewies, dass die durch die Bewegung der Elektrizität durch den Blitzableiter stattfand.

Im Uebrigen erwähnt Herr Messing daran, dass ein einfacher Versuch in anderer Weise ausgeführt werden kann. Man durchdringt das Blitzableiters 2 m über der Erde und verbindet die beiden Enden erstens mit einem Plattenbleischiefer und zweitens mit einem Galvanometer oder einer elektrischen Klingel; alsdann wird das Galvanometer fortwährend anschlagen geben oder die Klingel wird öfter anschlagen, als Zeichen, dass ein kontinuierlicher Ausgleich stattfindet.

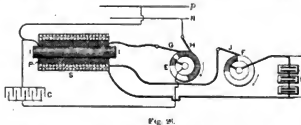
**Neues Induktarium von Elvin Thomson.** Auf der 14. Jahresversammlung des American Institute of Electrical Engineers, welche in den Tagen vom 26.–30. Juli in Flint (M.) stattfand, las Elvin Thomson einen interessanten Vortrag über eine neue Art von Induktarium, dessen Prinzip er substituierte Primärspule oder sekundäre Induktoren nennt.

Der Genannte gab folgende Erläuterungen seines neuen Induktariums: „Der Haupttheil dieses Induktariums besteht in der Möglichkeit des direkten Anschlusses an die Leitungen der Beleuchtungsnetze zwecks Erzeugung hochgespannter Entladungen, wie es ein Ringmagnet zum Betrieb von Röntgenröhren etc. befähigt. Es soll auf diese Weise die Anwendung von Widerständen oder Akkumulatorbatterien erspart, und der Gesamtstrom zum Betrieb des Induktariums vermindert werden. Ferner werden keine grösseren Kondensatoren, als die zum Betriebe der gewöhnlichen Induktionspumpen verwendeten, gebraucht, nach ist ein Leitstrom überflüssig, während der Induktionsapparat als solcher auch wie ein gewöhnlicher Induktor verwendet werden kann, ohne dass Änderungen in der Wirkung oder den Verbindungen vorgenommen werden müssen.“

Die Rolle S ist so dimensionirt, dass sie zur Zeit der Ladung von B praktisch einen Kurzschluss darstellt. H ist hier z. B. eine aus drei hintereinander geschalteten Zellen bestehende Akkumulatorbatterie, deren Transformation des höher gespannten Stromes in der Rolle P auf niedrige Spannung in S wird die Ladung der Elemente bewirkt. Die innere Widerstand der Rolle S muss so geringe sein, wie möglich, desgleichen muss der Widerstand der Zellen S gering sein, während die mittlere Spannung der Rolle S wesentlich höher als die gegen E.M.K. der Batterie S sein muss. R und F sind zwei rotirende Stromunterbrecher; bei der praktischen Ausführung können sie mit einander auf der gleichen Achse vereinigt werden. E dient zur Erzeugung der Stromunterbrecher für die Primärspule P und zur Einschaltung des Kondensators C bei der jeweiligen Unterbrechung zwischen der Bürste K und dem einen grossen Theil des Langes von E einnehmenden, metallischen Segment. Bürste H bildet Anschluss an die negative Hauptleitung n, nach dem Hauptsegment E folgt ein kleineres Kondensatorsegment, welches mit dem einen Pol des Kondensators dauernd verbunden ist; der andere Pol des Kondensators liegt direkt an der Leitung. Der Unterbrecher E hat ein Segment, welches sich in dauernder Verbindung mit dem einen Pol der zu ladenden Batterie E befindet. Die Bürste J des Unterbrechers J in dem Augenblick Kontakt giebt, in welchem die Bürste G das Hauptsegment an E verlässt. Von der Batterie B führen ausserdem zwei Leitungen, die eine zum Unterbrecher entnahme auch während der Ladung ermöglichen.

Setzt man jetzt die Unterbrecher E und F in schnelles Umdrehen z. B. 10, 20 oder 30 sec., so geht der volle Strom mit 110 V Spannung, während des Schliessens der Bürste G und H auf dem Hauptsegment, über E und durch die Primärspule P in diesem Zeitabschnitt weicht der Strom allmählich an und erreicht am Schluss ungefähr die Stärke von einem Ampere. Bei langsamen Umdrehungen würde die Stromstärke hauptsächlich durch den Widerstand der Rolle P bestimmt, aber bei schnellen Umdrehungen hängt, infolge der Selbstinduktion der Spule, der maximal (Ende) Werth bei der Unterbrechung des Stromes von der Zeitdauer ab, während welcher die Spule eingeschaltet bleibt. Beim Übergang der Bürste G von dem Hauptsegment auf das Kondensatorsegment wird der Kondensator C parallel zur Spule P geschaltet, während zu gleicher Zeit die Bürste J auf das Segment des Unterbrechers E kommt und dadurch den Stromkreis der Spule S schliesst. Da die Spule S geschlossen gewesen ist, erhält der Kondensator nur eine geringe Ladung, und aus diesem Grunde wird die Durchdringung zwischen G und dem Hauptsegment von E auch ohne den Kondensator C nahezu funkenlos sein.

Die Aufnahme von Energie und die Magnetsättigung des Kerns J wird durch P, die Abgabe von Energie durch S bewirkt, gerade so als ob es ein geschlossener Stromkreis wäre. Dieser Vorgang bedingt keine bedeutenden Energieverluste, sobald der Ohm'sche Widerstand des Stromkreises von S gering genug ist. Somit erzielt man eine Übertragung von Strom aus einem Kern nach dem anderen, während die Ströme in beiden die gleiche Richtung haben. Um wirklich zu erreichen, dass in S nur Stromstösse von gleicher Richtung, wie der Primärstrom eintreffen, muss die Zeit, wäh-



Das Prinzip der Anwendung ist in Fig. 26 dargestellt; P und n sind die beiden Leitungen der Beleuchtungsanlage. J ist ein eiserner Kern, über den zwei Rollen übereinander gewickelt sind, deren jede als primäre und sekundäre Windungen bezeichnet werden. Der Draht bewickelte Rolle P dient in der Fig. 26 als primäre, der selb. für 110 V mit Draht, der einen Strom von 0,5–1,5 A trägt, in einigen anderen Fällen Windungen um einen Kern, dessen Wicklung S kann aus starkem oder schwachem Draht bestehen. In der Figur ist starker Draht und wenig Windungen gewählt, weil starker Strom bei niedriger Spannung erzeugt werden

und welcher das Segment von S mit der Bürste J Kontakt giebt, so gewählt werden, dass die Ströme aus der Bürste J in beiden Richtungen abgezweigt werden, d. h. der Stromkreis von S muss unterbrochen werden, sobald der erste Stromstoss erfolgt ist. Hiervon überzeugt man sich durch Einschaltung eines Amperemeters in die Zuleitung von S. Vorausgesetzt, dass das Amperemeter nur auf gleichen Strom ausgereicht ist, so erhält man die richtigen Grösse und Stellung des Segments S, um das Maximum von Strom auszuheben, unter anderen Verhältnissen dagegen weniger.

Beacht man nun die Principien dieses in-

Gedächtnis, so ist es leicht, die Wirkungsweise des neuen Induktors, welcher nachfolgend kurz beschrieben werden soll, zu verstehen. Der eiserne Kern  $F$  der Induktionswelle in Fig. 27 ist mit einer gewöhnlichen Primärspule aus dickem Draht versehen. Zwischen dieser inneren Primär- und der äußeren Sekundärspule liegt eine dritte Spule aus mittelstarkem Draht, welche der Rolle  $P$  in Fig. 26 entspricht und an die Leitungen mit 110 V. Spannung angeschlossen werden kann. Dies ist die gewöhnliche primäre oder Energie aufnehmende Rolle, allein mit Rücksicht auf die Beweglichkeit und Drahtersparnis zieht sie die dargestellte Lage vor. Sie wirkt somit als ein Theil des Sekundärkreises selbst, und die einzige inausend Windungen hat, trägt es ein gut Theil vom Gesamtspannungspotential der eigentlichen Sekundärspule bei. Letztere besteht wie gewöhnlich aus vielen tausend gut isolierten Windungen sehr feinen Drahts.

enthalt folgende: speziell Elektrotechniker interessirende Preisangaben. Bewertungsansätze sind vor dem 15. Februar 1898 an den Präsidenten der Gesellschaft einzuweisen.

1. Eine silberne Medaille für irgend welche Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Leuchttechnik.

2. Eine Ehrenmedaille für eine praktische Einrichtung in einem Betriebe des Oberbaues, zur Vertheilung von Kraft an eine Gruppe von Maschinen und Apparaten mittels eines elektrischen Leitungsnetzes, welches durch eine (private oder öffentliche) Centrale mit Strom gespeist wird.

Die Einrichtung muss während eines Jahres im Oberbaue in Betrieb gewesen sein und unter anderen Vortheilen namentlich eine wahrnehmbare Ersparnis über das vorher verwendete Kraftvertheilungssystem — Dampf-Leitbahn, stiel- oder andere Transmissionsorgane

trielches Licht gewöhnlich auch eine Verstärkung der Beleuchtung zur Folge hat.

3. Eine silberne Medaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Gasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer gewerkschaftlichen Anlage dienen würden.

Die Anlage soll mindestens 300 Lampen umfassen und in beiden Fällen sorgfältig beschrieben sein.

Die verschiedenen Arten elektrischer Beleuchtung sollen besprochen und die Betriebskosten mit denjenigen des Gasleuchtens verglichen werden, wobei anzugeben ist, erstens, dass das Gas in der Fabrik selber hergestellt wird, und zweitens, dass die Einrichtung mit einer Gasanstalt verbunden ist.

Ein besonderes Kapitel soll den Vergleich der Lichtstärke und des Beleuchtungseffektes der verschiedenen Systeme gewidmet sein.

4. Eine Ehrenkaskade und eine Statue von 400—800 M. (der Größe der Arbeit entsprechend) für eine Abhandlung über die Form, welche die EMK in Ein- und Mehrphasen-Wechselstromgeneratoren annimmt, je nach der gegenseitigen Stellung der Wicklungen und der Pole des Induktors.

Der Verfasser soll auch bestimmen, ob die von einer bestimmten Maschine erzeugte Kurve Aenderungen erleidet, wenn sie belastet ist, namentlich wenn die Belastung infolge der Selbstinduktion eine starke Phasenverschiebung erzeugt.

Diese Untersuchungen, auf theoretische Grundlagen gestützt, sollen durch praktische Versuche mit Maschinen verschiedener Typen ergänzt sein, und sind die Daten dieser Maschinen, sofern sie auf die EMK einwirken können, ebenfalls anzugeben.

Als Schlussfolgerung soll der Verfasser das Mittel zur Bestimmung derjenigen Koeffizienten angeben, welcher, in die Formel der effektiven EMK eingesetzt, letztere mit genügender Genauigkeit für den praktischen Gebrauch bei der Konstruktion der Wechselstrommaschinen berechnen lässt.

5. Eine Ehrenkaskade für eine elektrische Bremse, mittels welcher ein Effekt der Trägerrichtung von 20 PS mit einer Ummantelung von 1/2 PS gemessen werden kann. Die Abkühlung soll nur durch die den rotirenden Theil berührende Luft stattfinden.

Diese Bremse soll so gebaut sein, dass die durch Reibung an der Luft verloren Arbeit für lauffähige Maschinen verschluckt werden zu messenden Effekt verhältnissmäßig werden kann, doch soll der Verfasser eine Formel angeben, mittels welcher diese Arbeit für die verschiedenen Geschwindigkeiten, bei welchen die Bremse arbeiten soll, berechnet werden kann, oder besser, es soll an der Bremse ein Hebel angebracht sein, dessen verstellbarer in demselben Sinne als die messende Kraft wirkendes Gewicht für die verschiedenen Geschwindigkeiten die Reibung an der Luft aufhebt.

Die Bremse soll durch eine massgebende Autorität geprüft worden sein und sind die Ergebnisse der Untersuchung sowie eine Zeichnung der Bremse der Abhandlung beizufügen.

6. Eine Ehrenkaskade für ein registrierendes Wattmeter, welches den elektrischen Effekt sowohl von Gleich-, als auch von Wechselstrom in industriellen Kreisläufen messen soll.

Das Instrument soll die Anzahl nützlicher Watt im betreffenden Stromkreise bestimmen. Seine Angaben sollen von der Periodezahl der Wellenzahl und der Zeitdauer seines Selbstinduktion soll praktisch veranschlagt werden können.

Mittels einer Registrirvorrichtung soll das Instrument mit Tinte auf Papier eine Kurve aufzeichnen, deren Ordinaten der Anzahl reeller Watt proportional sind, in der Voraussetzung, dass das Papier im Verhältnisse der Zeit vorrückt.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Beischneider vom 12. August 1897.)

Kl. 74. Sch. 12.255. Vorrichtung zum selbstthätigen Einschalten elektrischer Leuchtwerke zu vorher bestimmbarer Zeit. — H. Schnieder, Mannheim, Patent. Nr. 119.197.

Kl. 75. N. 2896. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Stickstoffverbindungen (besonders Ammoniak und Ammoniumnitrat) aus atmosphärischem Stickstoff. — Dr. R. Nithack, Nordhausen, Siegelr. Nr. 17.7.96.

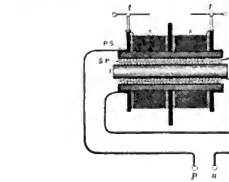


Fig. 27.

In Fig. 27 ist die starkdrähtige Spule mit  $NP$  (substantieller Primärspule), die mittlere mit  $PS$  und die äussere mit  $S$  bezeichnet. Die Spulen  $NP$  und  $PS$  wirken abwechselnd als primäre und sekundäre. Die Totspannung der  $PS$  sind jenen in Fig. 26 ähnlich, nur dass in  $F$  das Hauptsegment höher ist und das Kondensatorsegment schneller darauf folgt als in  $E$ . Ausserdem befindet sich eine Batterie im Stromkreise von  $NP$ , sondern dieser wird in dem Moment, wo  $PS$  unterbrochen wird, kurz geschlossen. Die Spule  $PS$  wird über  $p$  und  $a$  mit den Lichtleitungen verbunden. Bei der Unterbrechung dieses Stromkreises durch die Bürste  $F$  werden die Windungen von  $NP$  durch die Bürste  $F$  des Unterbrechers in sehr kurz geschlossen. Die Folge davon ist, dass sogar bei langsamen Unterbrechungen an der Bürste  $F$  kein Funke auftritt. Sobald der Strom in  $F$  durch Kurzschluss seine volle Stärke erreicht hat und die Bürste  $K$  des Kommutators  $E$  keinen Anschluss mehr hat, unterbricht das Hauptsegment an  $t$ , das einen starken Strom mit niedriger Spannung führt, den Strom in  $NP$ . Der Kondensator  $C$  liegt in diesem Augenblick parallel zur Unterbrechungslinie. Es erreicht die Spule von der Grösse eines 15 cm Induktorkoff zwischen  $p$  und  $t$  einen Funken von 15 cm Länge bei einer Spannung zwischen  $p$  und  $a$  von 110 V. und einer Stromstärke von ungefähr einem halben Ampère. Ein kleiner Elektromotor dient zum Antrieb der Unterbrecher, die zum möglichsten raschen Arbeiten von genügend grossen Durchmesser sein müssen. Gute Erfolge sind mir hin erzielten durch sorgfältige Abgleichung der einzelnen Theile in Hinsicht auf die Wirkungsweise derselben.

Die Entladungen sind von denen eines gleich grossen Ruhmkorff nicht zu unterscheiden. That- sächlich kann die beschriebene Rolle mit einem Kondensator  $C$  von gleicher Grösse, als für einen gewöhnlichen Ruhmkorff erforderlich ist, mit Batteriestrom betrieben werden. Hierfür werden die Verbindungen von  $PS$  gelöst, die Bürste  $F$  abgehoben und mit einem Pol der Batterie verbunden, deren anderer Pol an Stelle desjenigen von  $PS$  mit der Bürste  $F$  verbunden wird. Die Unterbrecher  $E$  oder  $F$  können, um eine scharfe Unterbrechung zu erreichen, ein niedriges Potential in Wasser gestellt, vollständig getaucht oder auch an den Unterbrechungstheilen mit etwas schwachem Öl versehen werden. Ferner kann auch der Strom in  $NP$  durch einen unter Wasser gehaltenen magnetischen Selbstunterbrecher, der auf die bestimmte Stromstärke eingestellt ist, erzeugt werden — kurz, man kann jeden gebräuchlichen Selbstunterbrecher benutzen. — E. A.

Preisangaben der industriellen Gesellschaft von Nürnberg. Das kürzlich veröffentlichte Verzeichniss der in der Generalversammlung der Gesellschaft vom 26. Mai d. J. aus- geschickten Preisangaben für das Jahr 1899

— unfernen. Die Medaille würde nicht zum Maschinenkonstruktor, sondern auch der Firma, in welcher die Anlage errichtet werden wird, verliehen werden.

3. Eine Ehrenmedaille für einen elektrischen Motor, welcher im Stande ist, unter veränderlicher Belastung und mit verschiedenen Geschwindigkeiten vom Einfachen bis Zehnfachen zu arbeiten, der in ein elektrisches Stromvertheilungssystem eingeschaltet werden kann, und bei den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit denen man ihn laufen lässt, im Nutzeffekt einen Maximalzustand von 20% aufweist. Die Stärke des Motors bei normaler Belastung und Geschwindigkeit muss wenigstens 10 PS betragen; der Nutzeffekt bei ständiger Belastung und Geschwindigkeit muss demjenigen der Elektromotoren von konstanter Geschwindigkeit gleich sein.

4. Preis Ehren-, Silber- oder Bronzemedaille, eventuell auch Geldsumme für eine einfache, praktische und neue Anordnung zum Verändern der Armaturdrähte mit den Kommutatorarmen der Dynamomassinen.

Die neue Verbindungsweise soll gestatten, die Kommutatorarme leicht zu ersetzen und, wenn möglich, die Entschonung der Isolationsfehler der Armaturdrähte erreichen. Sie soll einen festen Kontakt der Drähte mit den Lamellen herstellen, wie dies bei Vertheilung der Fall ist, und die Drähte nicht beschädigen, wie dies bei Verwendung von Klammernschrauben vorkommt.

Die Medaille soll 6 Monate lang an einer Maschine angebracht sein, welche im Oberbaue in Betrieb ist.

5. Eine Ehrenmedaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Gasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer Stadt von mindestens 50 000 Einwohnern dienen würden.

Der Vergleich soll hauptsächlich folgende Punkte umfassen:

- a) Einrichtungskosten der Centrale und der Gasanstalt, des Leitungs- resp. Rohrnetzes, der Hausanschlüsse;
- b) Kohlenverbrauch zur Erzeugung der Kraft auf der Centrale und des Leuchtgases auf der Gasanstalt;
- c) Betriebs- und Unterhaltungskosten in beiden Fällen.

Ein besonderer Abschnitt soll sich mit der Abschätzung der Ausgaben und Einnahmen befassen, welche der Gasanstalt durch die Vertheilung derer Destillationsnebenprodukte erstehen würden.

Ein anderer Theil soll auf Grund eingehender Versuche einen Vergleich des photoelektrischen der Gasleuchte mit der Gasleuchte geben. Grösse und der elektrischen Lampe, durch die sie gewöhnlich ersetzt werden, aufstellen. Es soll dem Rechnung getragen werden, dass der Ersatz von Gaslicht durch elek-



(Reichsanzeiger vom 16. August 1897.)

- Kl. 21. B. 90231. Elektrischer Schalter mit Stromschluss an Metall- und Unterbrechung an unschmelzbaren Stromschlüsseln. — Reginald Belfield, Victoria Street 22, London. Verfr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stori, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 10. 96.
- B. 90232. Elektrischer Schalter mit Stromschluss und Unterbrechung an theilweise mit Metall behüllten unschmelzbaren Stromschlüsseln. — Reginald Belfield, Victoria Street 22, London. Verfr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stori, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 10. 96.
- D. 7402. Linienschilder für Fernsprechanlagen. — John Moore Drysdale, New York, V. St. A.; Verfr.: Hugo Paikay u. Wilhelm Patzky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 9. 8. 96.

## Zurückziehungen.

- Kl. 21. W. 11574. Gesprächshörer, durch welchen aus der wirklichen Ferngesprächsglocke gezählt werden. Von G. S. 97.
- A. 5146. Elektrizitätszähler. Von S. 8. 97.

## Ertheilungen.

- Kl. 21. 94300. Zeitmesser für Ferngespräche. — H. Keim, München, Dammstr. 11. 3. 1. 97.

## Übertragungen.

- Kl. 20. 57015. Gesellschaft zur Verwertung elektrischer und magnetischer Stromkraft (System Schlemann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co., Hamburg, Bühlengraben 1629.
- Stromableitungsvorrichtung für elektrische Bahnen. Von 29. 5. 96 ab.

## Erfindungen.

- Kl. 21. 78136. 83149.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 91 073 vom 23. Juli 1896.

August Lindemann in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung des Überspringens der Stromabnehmerrollen bei elektrischen Bahnen.

An der Rollengabel *b* sind Doppelhebel *fgh* schwingend gelagert, deren vordere Hebelarme *h* die Kabelführung besorgen, wenn die

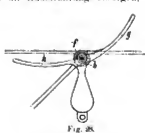


Fig. 28.



Fig. 29.

Hinterrampe *g* unter einem Spanndruck hinwegrutschen. Zwischen Spanndruck und Isolator wird eine leicht drehbare, aus Isoliermaterial hergestellte Rolle *m*, Fig. 29, eingebracht. An diese legen sich die Arme *g* an und sind so gegen Kurzschluss geschützt.

No. 90 905 vom 7. Mai 1897.

(Zusatz zum Patente No. 78 749 vom 28. Februar 1893)

Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwarzkopff in Berlin. — Hohlungsanordnung für elektrische Treibmaschinen, bei welcher bei Aus- bzw. Einschaltung von Ankerwicklungen alle die Stärke des magnetischen Feldes geändert wird.

Die das Eis- und Ansetzen der Ankerwicklungen und damit die Änderung der Geschwindigkeit der Maschine während des Betriebes ohne Stillsetzung der Maschine zu ermöglichen, wird der Anlasser *h* in Verbindung mit den Kontaktschaltern und den an diese angeschlossenen Widerständen derart ange-

ordnet, dass der Hebel bei seiner Bewegung aus der einen Endstellung in die andere zuerst zum Anlassen der Treibmaschine und dann nach stufenweisen Kurzschlüssen der einen Ankerwicklung zum Anschalten derselben dient und umgekehrt. Nach erfolgter Aus-

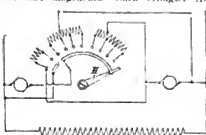


Fig. 30.

haltung der ersten Ankerwicklung kann auch die zweite, stufenweise, kurzgeschlossen und unter vorheriger Wiedererschaltung der ersten Wicklung angeschaltet werden.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Verband Deutscher Elektrotechniker.

## Mittheilung betr. Hochspannungsregeln.

In gleicher Weise, wie es bei den Niederspannungsvorschriften geschah, hat der Verband die von der fünften Jahresversammlung angenommenen Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen in Buchform herausgegeben. Die Preise sind die gleichen, wie für die Niederspannungsvorschriften, nämlich:

Einzel Exemplare 50 Pf.

Bel. Bezug von mindestens 10 Expl. à 45 Pf.

- - - - - 25 - à 40 -

- - - - - 100 - à 35 -

Bestellungen wollen die Mitglieder an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N, Monbijouplatz 3 richten. Um Verwechselungen zu vermeiden, wird besonders darauf aufmerksam gemacht, dass der Titel der Niederspannungsvorschriften lautet: Sicherheitsregeln für elektrische Stromanlagen, und der Titel der Hochspannungsregeln: Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen, worauf bei der Bestellung zu achten ist.

Der Generalsekretär  
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

Die die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übermitteln die Redakteure beider Verbandsblätter. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.

## Über Loch- und Zahnanker.

In seinem Artikel Betrachtungen über Loch- und Zahnanker in Heft 30 führt Herr v. Brühl-Dobrowsky an, dass der Zug bei den Anker mit eingeschalteten Leitern auf die Zähne ausgeübt wird. Ich möchte ihm die weitere Bemerkung daranschließen, dass der Zug nicht von stromführenden Zähnen, sondern nur von denjenigen, die innerhalb des Kommutierungsgebiets liegen, aufgenommen wird. Der Hebel dafür lässt sich auf folgende Weise:

Wir denken uns die Maschine als Motor, dann hat der Anker das Bestreben, sich in einem gewissen Sinne zu drehen. Nun wissen wir aber, dass ein von magnetisch beeinflusstes System sich immer so zu bewegen sucht, dass seine magnetische Energie ein Maximum wird. Die magnetische Energie des Ankers ist durch den Feldmagnetismus und durch die Stromstärke im Anker bestimmt. Verändern wir den Anker um etwas, so ändert sich die magnetische Energie, weil der im Felde befindlichen Zähnen nicht. Denn sowohl

der von den Feldamperewindungen als auch der von den stromführenden Leitern hervorgerufene Feldmagnetismus ändert sich nicht. Dagegen zeigen die das Feld verlassenden und in dasselbe eintretenden Zähne eine Zunahme Abnahme der magnetischen Energie. Theilen wir uns den ganzen Anker in kleine Volumenelemente, so erhalten wir die auf jedes Element wirkende Kraft durch Differentiation der magnetischen Energie nach der Verschiebung. Die entsprechenden Theile des Ankers liefern hierbei alle den Beitrag *N*, sodass der gesammte Zug von den wenigen Zähnen, die im Kommutierungsgebiet liegen, aufgenommen werden muss.

Loughborough (England), 12. 8. 97.

Dr. Lionel Felschmann.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 21. August 1897.

Die Signatur der Börse ist momentan eine außerordentlich Geschäftstheile, die sowohl, dass in der ersten Hälfte einige Male in leitenden Spekulationspapieren wie Kreditaktien und Italienern ein Mangel an effektiven Umsätzen ein erster Kurs nicht festgestellt werden konnte. So gehen auch die Börsen Ergebnisse wie die Vertheilung der Sonstigen Bilanz der Kreditanstalt und die in der Generalversammlung der Deutschen Bank gemachte Mittheilung von einer ganz bedeutenden Erhöhung des Umsatzes vollkommen eindrucksvoll vorüber. Bearbeitung selekt die Börse neben der Preisbewegung des Silbers nur auch dem Geldmarkt. So kam es auch, dass die Berichtswerte in matter Haltung einsetzte, da der Privatmarkt hier weiter bis 2 1/2%, also nur noch 9 1/2% unter Bankkurs, anzug und nun auch die Erhöhung der Londoner Bankrate, die dann auch die hiesige Reichsbank folgen würde, befürchtete. Auch Silber erlosch sich abermals auf 24 Pence, was aber der Londoner Bankmarkt unverändert blieb und auch hier der Geldmarkt leichter wurde, bessere sich die Gemeinlichkeit, ohne dass allerdings die erlöbten Kurssteigerungen wieder erzielt wurden.

Der Industriemarkt liegt eher fest.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin.  
Wieder besser bis 197.30

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.  
Auf Realisationen etwas nachgehend bis 961.

Berliner Elektrizitätswerke. Bei geringen Geschäft ebenfalls niedriger bis 970.10

Deutsche Gas-Glählicht-Gesellschaft.  
764 zu 759 zu 767 bei kleinen Umsätzen.

Mix & Genest. Leucht bis 146.50.

Schwarzkopff. Still bei fast unveränderten Kursen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Gerüchte Angebot drückte bis 264.10

Elektrische Beleuchtung, Petersburg.  
Wied. schwächer. . .

General Electric Co. Still 36%.

Metalle: Kupfer: Fest.  
Silber: Leb. 49. 5. —, per 3 Monate

Blei: Besser.  
Spanisches: Lstr. 12. 12. 6 p. l. J.

Frankfurter Akkumulatorenwerke System Pollak. Generalversammlung Berlin. Die Firma W. T. Heya & Gläsig in Berlin W. für den Laden 31, welche die Generalvertretung der Akkumulatorenwerke System Pollak in Frankfurt a. M. ausübte, theilt uns mit, dass sie eine eigene Ingenieurbauabteilung errichtet. Leiter derselben ist Herr Ingenieur Aschelm, welcher längere Jahre in dem Frankfurter Werk thätig war. Die Generalvertretung ist somit in der Lage, selber die Ausarbeitung von Projekten auszuführen.

## Berichtigung.

Seite 491, Sp. 2. Z. 5 von oben lies:  
95 Wechsel pro Sekund und statt pro Minute,  
Ehrend 2. 34 von unten lies:  
15 bis 24 qm. statt 15 x 24 qm.

Schluss der Redaktion: 21. August 1897.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. R. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und P. Oldenbourg in München.

Redaktion: Eduard Kapp und I. H. West.

Korrespondenz nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erschließt — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachkräften, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten, etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preis: 1897. 111. 1898.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preise) Nr. 225 oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30,- (M. 25,- bei portofreier Versendung nach dem Ausland) für den Jahresgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die ärgstere Zeile zu begeben.

Bei jährlich 8 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 112

In Fig. 4 sei dieses veranschaulicht, indem die zweite Gruppe der Drehstromwicklung, zum Unterschied von der ersten, fein ausgezogen andeignet und mit I', II', III' bezeichnet ist.

Die Wicklung erfordert also, da jetzt 6 Phasen vorhanden sind, mindestens sechs Anfänge, es sei denn, dass je 2 Phasen in Hintereinanderschaltung gebracht werden, wodurch die Zahl auf 3 reducirt wird. Still-schweigend war bisher Sternschaltung der Phasen vorausgesetzt, was jedoch nicht notwendig ist, da Obiges auch für Dreieck-schaltung gilt.

Diese Anordnung der Wicklung würde sich z. B. bei Generatoren als vorthellhaft erweisen, wenn die eine Gruppe der Wicklung nur zur Stromlieferung für Beleuchtungszwecke, die andere Gruppe, vollständig von ersterer getrennt, zur Stromlieferung für Kraftzwecke benutzt wird.

Ohne weiter auf die früheren Anwendungen dieser Anwicklung bei Generatoren, die hiernach genügend erklärt sind, einzugehen, will ich jetzt in ähnlicher Weise zu denjenigen Wicklungen übergehen, die sich selbst Kraftfelder zu induciren haben, d. h. zu den

### Drehstrommotoren.

Benutzen wir gleich das Resultat der zweiten Anordnung von Fig. 4 mit den zwei Gruppen bei Anwendung auf sich inducirende Wicklungen derart, dass je eine Phase der ersten Gruppe mit der um  $360^\circ$  verschobenen Phase der zweiten Gruppe in Hintereinanderschaltung oder Parallelschaltung kommt, so wird bei Stromaufnahme der Wicklung insgesamt ein Drehfeld entstehen müssen, das von dem der gewöhnlichen Art und Weise, wie bei Trommelwicklungen, nicht abweicht. Das sich bildende resultirende Feld entsteht dann so oft in der Anzahl, als immer 3 Spulen ein Polpaar induciren oder mit anderen Worten die

$$\text{Anzahl Polpaare} = \text{Spulenzahl} : 3$$

Ein Rotor in solchem rotirenden Felde wird also ohne Schlüpfung mit einer Tourenzahl laufen, die umgekehrt proportional der Anzahl Polpaare ist.

Schaltet man jedoch die Wicklung je einer Phase der einen Gruppe mit derjenigen um  $120^\circ$  versetzten Phase der anderen Gruppe dornass zusammen, dass sie entweder in Parallel- oder Hintereinanderschaltung induciren wirken, so entstehen nur einhalb so viel Felder oder Polpaare, als in voriger Schaltung (Fig. 4), da sich jetzt je eine Spule der einen Gruppe mit je einer der anderen Gruppe induciren zu „einer“ vereinigt. Mithin wirken auf ein Polpaar  $2 \times 3 = 6$  Spulen induciren, oder die

$$\text{Anzahl Polpaare} = \text{Spulenzahl} : 6$$

und die Tourenzahl des Feldes oder Rotors ist doppelt so gross als im vorigen Falle.

Es ist somit bewiesen, dass durch einfache Veranschaulichung der einzelnen Phasen eine Anzahl Polpaare erhalten werden kann, die sich wie 1:2 oder umgekehrt verhalten. In gleicher Weise könnte man ein Verhältniss von 1:2:4 erreichen, jedoch soll dies, weil es die praktische Grenze der Ausführung zu überschreiten scheint, nicht näher erörtert werden.

In Folgenden will ich zeigen, wie obige Methode zur Erreichung zweier Tourenzahlen eine einfache praktische Ausführung gestattet. Als Beispiel sei deshalb in Fig. 5 und 6 eine fertig geschaltete Wicklung für 8 bzw. 4 Pole angegeben. Die 8 Phasen oder Ströme sind wieder mit I, II, III bezeichnet, die Spulen sind  $180^\circ$  hintereinander

gelegt (wie Fig. 3) und diejenigen einer Gruppe sind je um  $240^\circ$  verschoben. Die Vertauschung der Phasen zur Erreichung der halben Polzahl wird durch einen Umschalter U mit 6 Kontakten vermittelt. Zu jedem Kon-

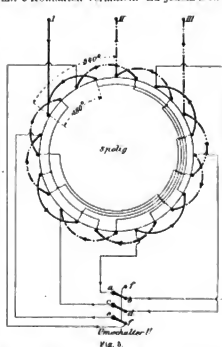


Fig. 5.

takte führt ein Phasenwechsel, wie bekannt, vertauscht werden muss. Durch blosses Umschalten mittels dreiermaligen Hebels kann dann direkt von der einen Polzahl zur anderen übergegangen werden. Dabei ist es nicht notwendig, die 8 Anfänge oder Zuführungsklemmen der 8 Leitung zu vertauschen.

Folgt man der Pfeilrichtung der drei zuzuführenden Ströme, wovon der eine Strom im Maximum gedacht ist, so finden wir bei Fig. 5 eine Spulenschaltung für 8 Pole, die in Bezug auf ihre Inducirung der der gewöhnlichen Art gleich kommt. Bei Fig. 6 hingegen finden wir die gewünschte halbe Polzahl und zwar durch Hintereinanderschaltung der Spulen von je zwei verschiedenen Phasen. Die Wirkung nach dieser Schaltung würde genügen, wenn der Motor als 4-poliger nicht mehr zu leisten brauchte, wie als 8-polig geschalteter. Will man jedoch alle verfügbaren Mittel, die Leistungsfähigkeit eines gegebenen Modells auszunützen, anwenden, so ist es zweckmässig, wie weiter unten bewiesen wird, die bewussten Phasen parallel zu schalten. Es vergrössert sich dann nicht nur die Leistung, sondern auch die Zugkraft bei Anlauf in erheblichem Masse.

Wir bedürfen deshalb zur weiteren Untersuchung endlich einen Anhalt zur ungefähren theoretischen Berechnung der gewonnenen Verhältnisse. Zu dem Zwecke sind in den Fig. 7, 8, 9 und 10 die aus den 8 Strömen entstehenden resultirenden Felder, ausgedrückt in Ampèrewindungen, gezeichnet. Jedes resultirende Feld ist aus der geometrischen Addition der Felder<sup>1)</sup> der einzelnen Phasen entstanden, deshalb ganz theoretisch angezeichnet. In Wirklichkeit sind alle scharfen Ecken naturgemäss abgerundet zu denken, da sie, wie bekannt, auf Kosten der Streuung abgebildet werden. Die beiden ersten Figuren (Fig. 7 und 8) stellen die Felder des 8-poligen Motors in den zwei extremsten Fällen der momentanen Stromvertheilung dar; einmal, wenn der Strom in einer Phase sein Maximum

erreicht, das andere Mal, wenn in einer Phase der Strom gleich Null ist (siehe die rechts von den Figuren stehenden Vektordiagramme). Jede andere momentane Stromvertheilung muss einen dazwischen liegenden

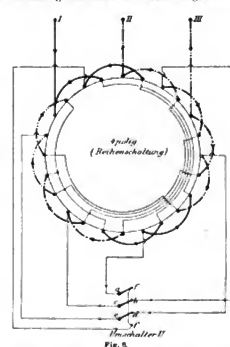


Fig. 6.

Werth annehmen. Für die Berechnung kann deshalb mit grosser Genauigkeit der arith-

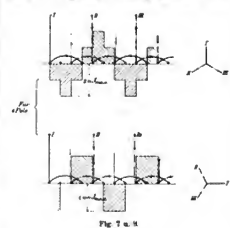


Fig. 7 u. 8.

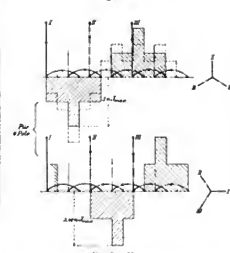


Fig. 9 u. 10.

metische Mittelwerth<sup>2)</sup> dieser beiden auftretenden Ampèrewindungen eingesetzt werden.

<sup>1)</sup> Die Felder der einzelnen Phasen sind der Dichtigkeit halber nicht eingezeichnet.

<sup>2)</sup> G. Kapp, Elektrische Kraftübertragung

Ist  
 $n$  = Windungszahl einer Spule,  
 $J$  = momentaner Stromwerth pro Spule  
 (Sinusform vorausgesetzt),  
 so hat man bei der 8 poligen Schaltung  
 — die beiden Stellungen der Fig. 7 und 8 —  
 die Amperewindungen

$$\frac{200 \text{ n } J_{\max}}{1.73 \text{ n } J_{\max}} \\ \text{im Mittel} = 1.86 \text{ n } J_{\max}.$$

In gleicher Weise ergeben sich für die  
 Felder des 4 poligen Motors (Fig. 9 und 10)  
 die Amperewindungen

$$\frac{300 \text{ n } J_{\max}}{3.46 \text{ n } J_{\max}} \\ \text{im Mittel} = 3.23 \text{ n } J_{\max}.$$

Da der letzte Faktor bei gleichem  $n$   
 und  $J$  theoretisch doppelt so gross aus-  
 fallen dürfte, so wird hiernit schon erklär-  
 lich, dass notwendigerweise eine grössere  
 Differentialwirkung als im ersten Falle auf-  
 treten muss.

Wir wollen nun untersuchen, wie sich  
 für jeden speziellen Fall die Kraftfluss,  
 Magnetisierungsströme, Drehmomente bei  
 Anlauf und Leistungen für den 8 poligen  
 und nachher im Verhältnis hierzu für den  
 4 poligen umgeschalteten Motor gestalten.  
 Zur besseren Uebersichtlichkeit denke man  
 sich einen 8 poligen Motor von normaler  
 Leistungsfähigkeit. Ferner sei angenommen,  
 dass sowohl dem 8 poligen als auch dem  
 4 poligen umgeschalteten Motor ein Strom  
 von konstanter Klemmenspannung und  
 gleicher Periodenzahl zugeführt wird.

Bezeichnen wir daher mit  
 $N_s$  = Nutzbarer resultirender Kraftfluss  
 des 8 poligen Motors,  
 $N_i$  = Nutzbarer resultirender Kraftfluss  
 des 4 poligen Motors,  
 $J_s^a$  = Effektiver Magnetisierungsstrom des  
 8 poligen Motors,  
 $J_i^a$  = Effektiver Magnetisierungsstrom des  
 4 poligen Motors,  
 $D_s$  = Drehmoment bei Anlauf des 8 poligen  
 Motors,  
 $D_i$  = Drehmoment bei Anlauf des 4 poligen  
 Motors,  
 $e_i$  = Zugeführte nutzbare EMK,  
 $z_i$  = Anzahl der inducirten Leiter am  
 Umfang des Stators,  
 $z_p$  = Anzahl der inducirten Leiter am  
 Umfang des Rotors,  
 $p$  = Anzahl der Polpaare,  
 $d_3$  = Durchmesser des Rotors,  
 $b$  = Breite des Rotors parallel zur Achse,  
 $q = \frac{d_3 \cdot b}{2p}$  = Querschnitt des Kraftflusses  
 oder Poles im Lufttraum,  
 $J_1$  = Stromstärke pro Spule im Stator,  
 $J_2$  = Mittlere Stromstärke pro Stab im  
 Rotor,  
 $w_0$  = Widerstand eines Kurzschlussanker-  
 stabes,

so gelten für den 8 poligen Motor annähernd  
 folgende Bedingungen:

#### Schaltung für 8 Pole.

Kraftfluss bei Leerlauf:

$$N_s = K \frac{e_i}{z_i}$$

Magnetisierungsstrom bei Leerlauf.

Da die treibende magnetomotorische  
 Kraft zur Erzeugung des maximalen Kraft-  
 flusses bei Leerlauf

$$0.4 \pi n J_s^a \approx 2.18 J_s^a$$

beträgt, so ist mit Zusammenfassung der  
 konstanten Grössen

$$J_s^a = K' \frac{N_s}{q \cdot 1.86};$$

hierbei werden die Eisenwiderstände ver-  
 nachlässigt.

#### Drehmoment bei Anlauf.

Denkt man sich den Rotor beweglich,  
 so wird der im Luftraum entstehende wirk-  
 same Kraftfluss dem Rotorstrom oder dem  
 aufgenommenen Primärstrom proportional  
 sein. Das Drehmoment selbst, das dem  
 Quadrat dieses Kraftflusses proportional ist,  
 wird dann nach obigen Annahmen des  
 Primärstromes folgender Bedingung ge-  
 nügen:

$$D_s = K'' \frac{N_s^2}{w_0} z_p p \text{ mkg.}$$

Unter  $N_s$  ist also hier der jeweilig für  
 eine bestimmte Stromstärke vorhandene  
 Kraftfluss, der die Luftinduktion bestimmt,  
 zu verstehen.

In diesen drei Grundgleichungen sind  
 $K, K', K''$  konstante Grössen, die für den  
 speziellen Fall leicht berechnet werden  
 können, für diese Untersuchung jedoch ent-  
 behrlich werden.

Vergleichen wir jetzt diese Bedingungen  
 mit dem zu 4 Polen umgeschalteten Motor  
 in Reihenschaltung und nehmen wir an, der  
 Spulendraht und Rotorstäbe können die  
 gleiche Stromstärke aufnehmen, so verhalten  
 sich die genannten Positionen:

#### Reihenschaltung für 4 Pole.

Kraftfluss bei Leerlauf:

$$N_i = K \frac{e_i}{z_i}$$

$$N_i = N_s,$$

d. h., da der Querschnitt  $q$  doppelt so gross  
 ist (weil 4 Pole am Umfang vertheilt), ist die  
 Induktion im Luftraum um die Hälfte  
 gefallen.

#### Magnetisierungsstrom bei Leerlauf.

Die treibende magnetomotorische Kraft  
 bei Leerlauf ist jetzt nach Fig. 9 und 10

$$0.4 \pi n J_i^a \approx 2.323 J_i^a,$$

mithin

$$J_i^a = K' \frac{N_i}{2 q \cdot 3.23}$$

$$J_i^a = J_s^a \frac{1.86}{2 \cdot 3.23} = 0.298 J_s^a,$$

das ist circa ein Viertel bis ein Drittel des  
 normalen Magnetisierungsstromes.

#### Drehmoment bei Anlauf.

$$D_i = K'' \frac{N_i^2}{w_0} z_p \left( \frac{p}{2} \right),$$

da

$$N_i = N_s$$

$$D_i = \frac{D_s}{2},$$

aber, wie schon bemerkt, unter der Voraus-  
 setzung gleicher Strombeanspruchung, denn  
 nur nach dieser Annahme ist  $N_i = N_s$ .

Das Resultat des Drehmomentes ist, ob-  
 gleich der Motor für 4 Pole eigentlich zu  
 gross ist, nicht sehr günstig und für die  
 meisten Fälle der Praxis nicht ausreichend.  
 Wir wollen daher untersuchen, ob der  
 4-polige Motor mit parallel geschalteten  
 Phasen nicht bessere Verhältnisse bietet.

#### Parallelschaltung mit 4 Polen.

Von obigen Grundgleichungen des acht-  
 poligen normalen Motors ausgehend, er-  
 halten wir für den vorliegenden Fall:

Kraftfluss bei Leerlauf:

$$N_i = K \frac{e_i}{z_i}$$

oder

$$N_i = 2 N_s,$$

d. h. die Induktion ist jetzt ebenso, wie bei  
 dem normalen Motor, naturgemäss nur an-  
 nähernd, da von der Streuung, Aenderung  
 des Ohm'schen Spannungsabfalles und Ge-  
 staltung des Kraftflusses, welche Faktoren  
 für diese Untersuchung nicht sehr ins Ge-  
 wicht fallen, abgesehen ist.

#### Magnetisierungsstrom bei Leerlauf:

Die treibende magnetomotorische Kraft  
 ist wieder wie im letzten Falle nach Fig. 9  
 und 10:

$$0.4 \pi n J_i^a \approx 2.323 J_i^a$$

oder

$$J_i^a = K' \frac{N_i}{2 q \cdot 3.23} = K' \frac{2 N_s}{2 q \cdot 3.23},$$

$$J_i^a = J_s^a \frac{1.86}{3.23} = 0.576 J_s^a.$$

Unter  $J_i^a$  ist, wohl gemerkt, der Strom  
 pro Spule verstanden; da wir jedoch die  
 Spulen zweier Phasen parallel schalten, so  
 wird der dem Motor zugeführte Magnetisierungs-  
 strom 2-mal so gross sein, also zuzu-  
 führender Magnetisierungsstrom =  $1.15 J_s^a$ .

#### Drehmoment bei Anlauf:

$$D_i = K'' \frac{N_i^2}{w_0} z_p \left( \frac{p}{2} \right),$$

da

$$N_i = 2 N_s,$$

$$D_i = K'' \frac{4 N_s^2}{w_0} z_p \left( \frac{p}{2} \right),$$

$$D_i = 2 D_s,$$

unter der Voraussetzung gleicher Strom-  
 beanspruchung, nach demselben Grunde,  
 wie oben unter Drehmoment.

Das Drehmoment ist doppelt so gross  
 und da die Leistung eines Motors ebenfalls  
 dem Quadrat des jeweilig vorhandenen  
 Kraftflusses proportional ist, so wird es  
 sich, im Falle eine grössere Zugkraft bei  
 Anlauf und auch eine grössere Leistung  
 bei höherer Tourenzahl verlangt wird,  
 lohnen, je 2 Phasen der Wickelung parallel  
 zu schalten.

Die Frage der praktischen Ausführung  
 dieser Schaltung erscheint ohne Kom-  
 plikation schwierig, ist aber, wie aus Fig. 11  
 ersichtlich, mit Hilfe des Umschalters  $U$ ,  
 der mit derselben Anordnung wie früher  
 um  $1/4$  Umdrehung verschoben wird (alle  
 3 Hebel in einer Richtung stehend), leicht  
 gelöst. Neu hinzu kommen nur die Ver-  
 bindungen der Anfänge der parallel zu  
 schaltenden Phasen und eine Verbindung  
 des Nullpunktes zum Kontakt  $O$  des Um-  
 schalters  $U$ . Letztere Verbindung vermittelt  
 alle 6 Phasen zu dem gemeinsamen Null-  
 punkt der Sternschaltung. Die 6 Anfänge  
 der Phasen führen zu je zweien zu den  
 Klemmen des Motors und sind gleichzeitig  
 so angeordnet gedacht, dass zum Zwecke  
 eines besseren Wirkungsgrades bei ge-  
 ringerer Belastung durch 3 kleine Um-  
 schalter, die gemeinsam betätigt werden,  
 die Hälfte der Wickelung ausgeschaltet  
 werden kann, also die Benutzung dreier um-  
 wechselbarer Phasen ermöglicht. (Siehe  
 Fig. 11, wenn die 3 kleinen Hebel sich in  
 punktirter Lage befinden.)

<sup>1</sup> In Fig. 9 sind die auftretenden Amperewindungen  
 bei Nord- und Südpol nicht gleich, da sie auf  
 einen Kreis des Kraftflusses wirken, ist der arith-  
 metische Mittelwerth statzusetzen. Die wirklichen  
 Amperewindungen sind durch die punktirte Linie an-  
 gegeben.

<sup>2</sup> Nur für sinusförmige Ströme nach Fig. 7 und 8.

Fassen wir nochmal das Endresultat der Schaltung von Fig. 11 zusammen, so bieten sich der Anordnung folgende Möglichkeiten:

1. Wenn der drearmige Umschalter  $U$  sich in Stellung  $e-f$ ,  $c-d$ ,  $a-b$  befindet und die Hauptklemmen angeschlossen sind, so ist der Motor 8-polig geschaltet und giebt beim Anlauf ein normales Drehmoment und z. B. bei ca. 700 U. p. M. seine normale Leistung;

2. Wird der Umschalter um  $1/4$  Umdrehung verschoben, sodass die Kontakte  $e-d$ ,  $c-b$ ,  $a-f$  leitend verbunden sind, so arbeitet der Motor 4-polig und hat bei gleicher Stromaufnahme im Rotor das halbe Drehmoment beim Anlauf und bei circa 1450 U. p. M. circa einfache Leistung des Normalen (Phasen in Serie geschaltet).

3. Der Umschalter auf  $e-c$ ,  $c-a$ ;  $a-o$  und die 3 Klemmschalter wie in Fig. 11 gezeichnet, giebt den 4-poligen Motor, aber bei gleicher Stromaufnahme im Rotor, das doppelte Drehmoment beim Anlauf und bei circa 1450 U. p. M. mehr als eine 2-fache Normalleistung (Parallelschaltung).

4. Bei Umschaltung der 3 Klemmschalter nach punktirter Lage und sonst gleicher Schaltung wie bei 3. einen besseren Wirkungsgrad bei entsprechend geringerer Belastung.

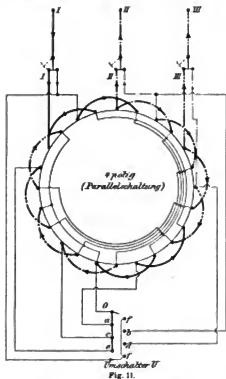


Fig. 11.

Eine weitere Vereinfachung der Anordnung kann auch, lediglich einer besseren Betriebssicherheit wegen, mechanisch erreicht werden, wenn das Schalten auf 4 Pole mit parallelen Phasen mit dem Umschalter  $U$  zur selben Zeit gemeinschaftlich geschieht. Zur Deutlichkeit und zum besseren Verständnis der Figuren ist diese rein mechanische Änderung hier unterlassen worden.

Nach obigem Ergebniss würde schliesslich noch zu erwähnen sein, dass ein Motor zur zwei verschiedenen Tourenzahlen ungefähr einer Grösse anzupassen ist, die für den jeweiligen Fall von der Belastung, der Schaltung und auch der Umfangsgeschwindigkeit abhängig wird. Bei Parallelschaltung z. B. würde es günstig sein, den Motor für die niedrige Tourenzahl nicht zu gross zu bemessen, dafür lieber eine grössere Ueber-

lastung bei niedriger und eine geringere Leistung bei hoher Tourenzahl in Kauf zu nehmen.

Die Schaltungen lassen sich im Uebrigen an jedem Drehstrommotor mit ähnlichen Spulenwickelungen leicht ausführen. Ebenso dürfen die Wicklungen für Generatoren in Spezialfällen geeignete Anwendung finden. Hiermit glaube ich Interessenten einen Beitrag zu dieser Theorie gegeben zu haben, der zur weiteren Untersuchung anregen möge.

## Die Mechanik der wichtigsten elektrischen Erscheinungen.

Von Prof. J. F. Weyde, Ing.

(Schluss von S. 529.)

### Mechanik der elektromagnetischen Induktion.

Denken wir uns, dass ein geschlossener Leiter vor dem Pole eines Magneten senkrecht auf die Kraftlinien weiterbewegt wird, dann müssen wir uns vorstellen, dass die Aetherzellen, welche unter der Einwirkung des Magnetpols um die Kraftlinien als Achsen wirbeln, von dem bewegten Leitungsdrhte durchschnitten werden; vor dem Durchschneiden werden dieselben jedoch in Folge ihrer Elasticität vor dem Drhte zusammengedrückt, wodurch ihre Rotationsgeschwindigkeit sich vergrössert, wohingegen dieselben hinter dem fliehenden Drhte sich wieder weit ausdehnen und anschwellen, demnach ihre Rotationsgeschwindigkeit verringern. Diese Geschwindigkeitsdifferenz wird umso grösser sein, je schneller das Durchschneiden geschieht. Die schnelleren Wirbel schieben daher die im Leiter freibeweglichen Elektrizitätsmolekülen vorwärts (siehe Fig. 12 und 13). Fig. 12 stellt die mechanische Erklärung eines Induktionsstromes vor einem Südpol, und Fig. 13 vor einem Nordpol vor. Auf Grund dieser beiden Figuren ist auch Fig. 14 verständlich, in welcher ich die Mechanik der Induktion in einem Drahte der Siemens'schen Armatur dargestellt habe.

Aus der Figur ersieht man, dass bei einer Drehung der Armatur in Uhrzeigerichtung (Süd) in jedem Induktionsdrahte, der die Wirbeläden vor einem Südpole durchschneidet, ein gegen den Beobachter gerichteter Strom, vor einem Nordpole jedoch ein abgekehrt gerichteter Strom inducirt wird. Die grösste Induktion kommt bei der Polinie zur Entstehung, weil beim senkrechten Durchschneiden der Wirbeläden („Kraftlinien“) ein stärkerer Antrieb der Fraktionsmoleküle erfolgt, als dann, wenn die Drahtbewegung schief zum Wirbeladen gerichtet ist.

### Mechanismus der Kontakt-Elektrizität, der Thermo-Elektrizität und des galvanischen Stromes.

Man kann ferner, gestützt auf die Maxwell'sche Hypothese, auch die mechanische Erklärung der bei der sogenannten Kontakt-Elektrizität wirkenden Scheidungskraft versuchen.

Nach Maxwell ist die Rotationsgeschwindigkeit der Wirbelzellen zwischen den körperlichen Molekülen der verschiedenen Materialien auch eine verschiedene; gleichviel die Grösse der Triebkraft dieselbe bleibt.

Stellen wir uns demnach zwei leitende Körper vor, welche in Kontakt gebracht wurden (Fig. 15); der eine habe in lockerem Zusammenhange befindliche Moleküle  $M_1$ ,  $M_2$ ,

der andere diehter gefügte  $M_3$ ,  $M_4$ . Ehe noch diese beiden Leiter in Kontakt gekommen sind, waren sie vom Dielektrikum (z. B. Luft) in elektrischer Beziehung elastisch umspannt, und ihre Wirbelzellen konnten sich deshalb nicht ausdehnen. An der Kontaktstelle jedoch wird die elastisch widerstehende Hülle des Dielektrikums verdrängt, und die verschieden ausgedehnten Aetherwirbel  $V_1$ ,  $V_2$  wirken vermittelst der in den Leitern frei beweglichen Fraktionskörperchen  $e$  (Elektrizitätstheilen) direkt aufeinander.

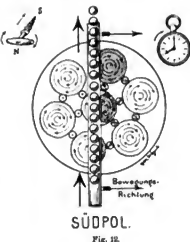


Fig. 12.

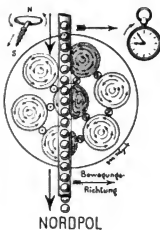


Fig. 13.

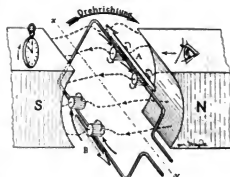


Fig. 14.

Die ihres zusammengepressten Zustandes wegen schneller rotirenden Wirbelzellen  $V_3$  werden demnach die zwischenliegenden Fraktionsmoleküle  $e$  am Umfange der langsamen Wirbel vorwärtsstossen; dieselben werden zusammengedrängt werden, und als leichtesten Ausweg ein Vorwärtstreiben zwischen den gering gespannten Wirbeln  $V_1$  wählen, wie der Pfeil in der Figur andeutet.

Gleichzeitig werden sich aber auch die stärker gepressten Wirbelzellen  $V_1$  gegen die geringer gepressten  $V_2$  hin ausdehnen, diese dabei soweit zusammenpressend, bis beide gleiche Pressungen und Wirbelgeschwindigkeiten erreicht haben und sich einen auch noch durch das äussere elastisch umspannende dielektrische Medium bedingten Gleichgewichtszustand errungen haben.

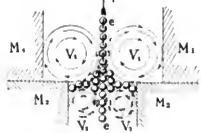


Fig. 16.

Dieser Vorgang wird in der Fig. 16 noch anschaulicher dargestellt.  $M_1$ ,  $M_2$  bedeuten wieder Körpermoleküle, die in der Linie  $AB$  in Kontakt gebracht wurden. Das Endresultat dieser Wirkungen wird ein Vorwärtstreiben der Friktionsmoleküle  $e$  (Elektricitätsheilchen) in die Richtung der schwächeren Wirbel sein, solange, bis diese vortretenden Elektricitätsheilchen durch ihre wachsende Spannung gegen das umgebende Dielektrikum aufgehalten werden, und ein gespannter Gleichgewichtszustand, eine statische Ladung, erzielt ist.

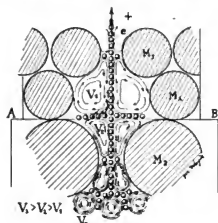


Fig. 16.

Stellen wir uns nun z. B. zwei verschiedene Leiter  $A$  und  $B$  vor, (z. B.  $A$  = Zink,  $B$  = Kupfer), in denen bei gleicher Gesamtarbeitsleistung verschieden schnell rotirende und verschieden gespannte Wirbelzellen zwischen den Körpermolekülen in dem die Zwischenräume erfüllende Aether vorhanden sind. Seien nun in Fig. 17 bis einige Wirbelelemente aus diesen beiden Körpern dargestellt; die freien Friktionsmoleküle in den Leitern erleiden durch die Wirbel von beiden Seiten je gleich grosse Inanspruchnahme auf Drehung und rotiren blos um ihre eigenen Mittelpunkte, ohne in transitorische Bewegung gerathen zu können; die gleichsam elastisch (in der Figur durch kleine Spiralfedern symbolisirte Aufhängung) im Dielektrikum befestigten Friktionsmoleküle  $di$  rotiren ebenfalls mit, ohne seitlich verdrängt zu werden. Es ist kein elektrischer Spannungszustand, keine EMK, und deshalb keine Ladung vorhanden (Fig. 17). Bringen wir jedoch diese beiden Körper in so engen Kontakt, dass die intermolekularen Wirbelströme

ohne zwischenliegendes Dielektrikum, das heisst nur von Leitern begrenzt, aufeinander wirken könnten<sup>1)</sup> (Fig. 18); es wird sofort die vorher beschriebene Wirkung eintreten,

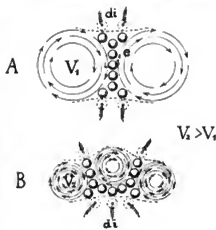


Fig. 17.

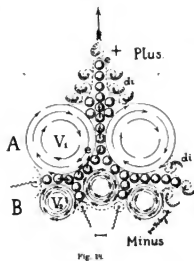


Fig. 18.

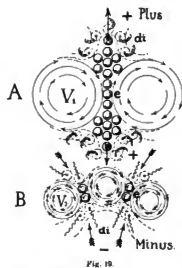


Fig. 19.

und eine Verschiebung der Friktionsmoleküle stattfinden, die soweit fortschreiten wird, bis die auf der Seite der schwächeren Wirbel zurückgedrängten, und auf der Seite der stärkeren Wirbel nach- und eindringenden Friktionsmoleküle des Dielektrikums

ihre symbolischen Aufhängungsdeckerchen derart angespannt haben, dass sie der elektromotorischen Gegenkraft das Gleichgewicht halten können; es tritt ein gespannter Gleichgewichtszustand ein.

Entfernen wir nun die beiden Leiter  $A$  und  $B$  mittels isolirter Handhaben voneinander, so dringt sofort Dielektrikum zwischen dieselben, umhüllt die frei beweglichen Friktionsmoleküle (Elektricität) vermittelst ihrer elastisch befestigten Friktionsmoleküle  $di$ ,  $di$  (Fig. 19) und es flüdet sich nach der Trennung, auf dem Leiter  $A$  mit den schwächeren Wirbeln  $V_1$ , eine Anhäufung von Elektricitätsmolekülen, während auf dem andern Leiter  $B$  ein Mangel an solchen sich vorfindet. Beide Zustände spannen die Friktionsmoleküle des umgebenden Dielektrikums in eine ansgewöhnliche Lage: man kann sagen, der Körper  $A$  hat eine positive, der Körper  $B$  eine negative statische Ladung, die eine entgegengesetzte Spannung des Dielektrikums bedingen.

Es wäre durch diesen hypothetischen Mechanismus die schon von Volta beobachtete räthselhafte „Scheidungskraft“, welche beim trockenen Kontakte verschiedenartiger Leiter auftritt, auf ganz einfache Weise erklärbar.

Stellen wir uns nun einen geschlossenen Kreis aus z. B. dreierlei verschiedenen Metallen zusammengestellt vor, so wissen wir, dass das physikalische Gesetz hierfür sagt: In einem vollständig geschlossenen Kreise von unterm Leiter erster Klasse ist die elektrische Scheidungskraft gleich Null<sup>2)</sup>.

In den drei Zweigen (Fig. 20) werden je verschieden grosse und daher bei gleicher Arbeitsleistung verschieden schnell rotirende Wirbelzellen die Zwischenräume der Körpermoleküle ausfüllen. An der Kontaktstelle  $CA$

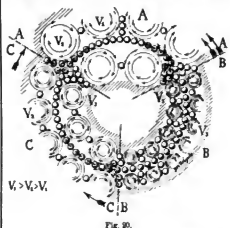


Fig. 20.

treiben die schnelleren Wirbel  $V_2$  die Friktionsmoleküle gegen die langsameren Wirbel  $V_1$  vorwärts; an der Kontaktstelle  $CB$  hingegen treiben die noch schnelleren Wirbel  $V_3$  gegen die verhältnissmässig langsameren  $V_2$  vorwärts; diese zwei gleichgerichteten elektromotorischen Kräfte summiren sich, und bestreben sich die Friktionsmoleküle im Sinne der Drehrichtung des Uhrzeigers im Kreise vorwärtszutreiben. An der Kontaktstelle  $AB$  jedoch wird diesen Kräften genau das Gleichgewicht gehalten durch die doppelt grosse Kraft, mit welcher die, sagen wir doppelt so schnell rotirenden Wirbel  $V_3$  gegen die Wirbel  $V_1$  treiben, und zwar entgegengesetzt der Drehungsrichtung des Uhrzeigers. Es ist ersichtlich, dass Gleichgewicht herrschen muss, also keine Scheidungskraft zur Wirkung gelangen kann. Obgleich man diesen Kreis an irgend einer Kontaktstelle, so bleiben blos die Differenzwirkungen der beiden Endleiter in Geltung,

<sup>1)</sup> Dass dieser enge Kontakt erforderlich ist, sagt schon Volta bei seinem sogen. „Fundamentalexperiment“, indem er eine sorgfältig abgeschliffene Kupferrunde und eine ebenso sorgfältig abgeschliffene Zinkplatte dazu vorschreibt.

während die Wirkung des mittleren Leiters keine Aenderung dieser Differenz hervorbringt.

Es bleibe noch die Frage zu beantworten, weshalb in den verschiedenen Leitern erster Klasse, sagen wir des Beispiels halber in den verschiedenen Metallen, verschieden schnell rotirende Aetherwirbel vorhanden sein sollten? Man könnte dies vielleicht wie folgt zu erklären versuchen: Die Zwischenräume zwischen den einzelnen körperlichen Molekülen sind bei den verschiedenen Metallen verschieden gross und verschieden geformt (Fig. 21); sie sind jedoch so klein, dass weder Luft noch andere Dielektrikatsmoleküle dazwischen eindringen können; nur der sogenannte und

mus jedoch dem vorher erklärten ganz ähnlich ist und die Erscheinungen der Thermoelektricität erklären würde.

Ja es wäre sogar möglich, die Ursache des galvanischen Stromes in einer chemischen Zersetzungs-Zelle auf Grund desselben Mechanismus zu erklären, wenn man die chemische Zerstörung der Moleküle und ihre Umbildung in andere Atomgruppen bloss als Ursache einer Umgestaltung der beschriebenen intermolekularen Aetherwirbel betrachten würde.<sup>1)</sup> Diese Wirbelumgestaltung bewirkt ganz analog der beschriebenen Art eine Verschiebung der Friktionsmoleküle, einen elektrischen Strom! Da meine diebezüglichen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, behalte ich mir weitere Mittheilungen vor.

Zur Bekräftigung der Möglichkeit einer derartigen mechanischen Erklärung der „Scheidungskraft“ will ich noch einige schematische Figuren vorführen. Es ist wahr, dass die Spannungsreihe der Kontaktelektricität mit derjenigen der Thermoelektricität in der Reihenfolge der Leiter nicht übereinstimmt; dennoch ist es möglich, dies so zu erklären, dass die intermolekularen Zwischenräume bei höheren Temperaturen, beim Vibriren der Moleküle, ganz andere Erscheinungen zeigen, als bei normaler Temperatur. Auch das spezifische Gewicht (die Dichtigkeit) und die Festigkeit und das Molekulargewicht kann nicht leicht in klaren Zusammenhang mit diesen Spannungsreihen gebracht werden.

Es kann eben z. B. (Fig. 21) ein Metall sehr schwer und sehr fest sein, und seine Moleküle demzufolge wie A angeordnet haben; ein leichtes und wenig festes Metall, sagen wir Aluminium, hat seine Moleküle vielleicht wie B angeordnet; ein nicht sehr schweres und wenig festes Metall, Zink z. B., hat dieselben vielleicht wie C; ein schweres und wenig festes, Blei z. B., wie D. Ein mittelechtes und festes Metall, Eisen z. B., wie E, und Kupfer vielleicht wie F. Diesen Figuren der Molekulargruppierung will ich gar keine wissenschaftliche Bedeutung zumessen, sondern damit nur andeuten, in welcher Richtung sich die Untersuchungen zu bewegen haben. Wie nun diese verschiedenen gruppierten Atome und Moleküle ihre Abstände beim Vibriren durch Erhitzen verändern, wird für die Reihenfolge in der Thermoelektrischen Spannungsreihe von Wichtigkeit sein.

Auch die Peltier'schen Effekte lassen sich auf die Weise erklären, dass ein von aussen durch die Kontaktstelle geleiteter Strom je nach seiner Richtung auf die Wärmevibration der Körpermoleküle bremsend oder beschleunigend wirken muss.

#### Mechanik der elektrodynamischen und elektromagnetischen Wirkung.

Auch auf diese Wirkungen hat Maxwell seine Hypothese in höchst eleganter Weise angewendet.<sup>2)</sup> Der leichtere Ueberblick halber versuche ich seine mathematischen Gesetze durch anschauliche (natürlich nur ganz schematische) Figuren zu erläutern. Fig. 22 zeigt die Art und Weise, auf welche eine abtossende Kraft auf einen von Strom durchflossenen Leiter im magnetischen Felde entsteht.

Die im Drahtstücke A A' in der Pfeilrichtung vorwärtsdringenden Friktionsmoleküle stellen den elektrischen Strom dar. Dort, wo dieser sich nach aussen aus dem magnetischen Felde NS befindet, sind die

den Leiter auf seiner ganzen Ausdehnung sozusagen einhüllenden Wirbelringe  $\vec{O}_1$  konzentrisch mit der Drahtmittellinie. Dort jedoch, wo einer dieser Wirbelringe (z. B.  $\vec{O}_2$  in Fig. 22) in den Wirkungsbereich der auf diesen Draht senkrecht gedachten gedachten Kraftlinien kommt, dort werden die einzelnen Wirbelzellen des Wirbelringes  $\vec{O}_2$  mit denjenigen, welche um die Kraftlinien wirbeln ( $M_1$  und  $M_2$ ), in Wechselwirkung treten. Wie schon vorher dargestellt wurde, können diese verschiedenen Wirbel jedoch nur vermittelt der dazwischenliegenden Friktionsmoleküle aufeinander wirken. Im dielektrischen Medium können

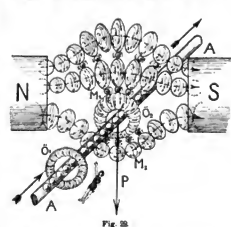


Fig. 22.

sich aber bekanntermassen diese Moleküle nur um sich selbst drehen, nicht aber wesentlich weiterbeugen oder weiterrollen. Die den Draht rings umgebenden Wirbelringe gelangen nun, wie aus der Fig. 22 ersichtlich ist, von zwei Seiten (hier von oben und von unten) zwischen diejenigen Wirbelzellen, welche sich um die Kraftlinien herumdrehen. Auf der einen Seite drehen sich nun beiderlei Wirbel in der selben Richtung (in der Fig. oben bei  $M_1$ , auf der andern Seite (unten bei  $M_2$ ) jedoch in einander entgegengesetzten Richtungen.

Die in den nämlichen rotirenden Wirbelzellen wirbeln aufeinander vermittelt der Friktionsmoleküle beschleunigend; sie kommen daher in rascher Rotation, und schwellen in der Gürtelrichtung an, weshalb sie auch mehr Platz beanspruchen, aufeinander stärker drücken und sich seitwärts verstärken. Andererseits verzögern sich die entgegengesetzt rotirenden Wirbel vermittelt der Friktionsmoleküle in ihrer Drehgeschwindigkeit, und infolgedessen schrumpfen sie am Umfange zusammen ( $M_2$ ) und üben auf geringere Seitendruck aus. Die Differenz dieser beiden Seitendrücke liefert nun diejenige resultierende Kraft P, welche die Wirbelringe sammt ihrem beweglich gedachten Leitungsdrahte A A' in der von Ampère'schen Schwimmer angezeigten Richtung (rechte Hand) aus dem Magnetfelde hinausdrängt.

Ein stromdurchflossener Kreisring (Fig. 23) wird sich im magnetischen Felde so einzustellen bestreben, dass er nach Möglichkeit die grösste Anzahl von Kraftlinien in positiv Richtung  $\vec{O}_1$  umschliesst (Mitte des Magneten), weil sodann die Zellen seiner Wirbelringe ( $\vec{O}_2$ ) mit denen der Kraftlinien  $M_1, M_2$  beiderseits gleichgerichtet rotiren und die resultierenden Kräfte  $P_1 = P_2$  sich das Gleichgewicht halten. Ich muss wiederholen, dass die vorgeführten Figuren nur ganz schematisch gezeichnet sind. Die einzeln herausgerissenen dargestellten Wirbelzellen sind viel zu gross; denn in Wirklichkeit sind sie viel kleiner, als die Moleküle

ebenfalls hypothetische Weltäther kann darin strömen und wirbeln, und die noch viel kleineren Maxwell'schen „Elektricitätsmoleküle“ füllen wieder die Zwischenräume zwischen den Aetherwirbeln aus. Solange ein Metall nur von Dielektriken umgeben ist, können die Aetherwirbel in den Molekülzwischenräumen sich nicht verändern, wenn wir die Körpermoleküle als gegenwärtig unbeweglich und die Ursache des Weibens (Vibrirens) der Magnetismen der Erde<sup>3)</sup> unverändert stark denken. Da aber diese Ursache, sagen wir des Beispiels halber der Erdmagnetismus, am gegebenen Orte zur gegebenen Zeit auf mehrere verschiedene Metalle gleichstark einwirkt, so müssen die Wirbelzellen in den engeren Poren schneller rotiren als in den weiteren Poren, um gleiche Arbeit zu leisten; sie werden auch eine grössere Ausdehnungskraft am Umfange auszuwickeln als die ausgedehnten, langsamer rotirenden Wirbel. Werden aber die langsamer rotirenden Wirbel auf einen kleineren Raum zusammengedrückt, so werden sie ebenfalls schneller rotiren (Prinzip der Erhaltung der Energie) oder aber bei eintretender Ausdehnung wieder langsamer rotiren.

Versetzen wir also die Körpermoleküle der in Kontakt befindlichen Metalle in vibrierende Schwingungen, etwa indem wir die Kontaktstelle erwärmen, so ist anzunehmen, dass die Schwingungsschwingungen der Moleküle verschiedener Metalle verschieden gross sind, und die eingeschlossenen Aetherwirbel demnach verschieden komprimirt und expandirt werden, wodurch an den Kontaktstellen ein ungleichmässiges Pumpen entsteht<sup>4)</sup>; dies wird die Ursache einer neuen „Scheidungskraft“ werden, deren Mechanismus

<sup>1)</sup> Diese Erklärung erscheint mir so annehmbarer, als ich nach L. E. v. L. auch in einem Kräfte aus einem dem nämlichen Metalle Thermoelement entsteht, wenn Javelle an der Stelle eines plattenblechenden Querschnittsänderung erklärt wird, wo demnach die Moleküle sehr verschiedene Vibrationsamplituden annehmen. Dass auch Maxwell's Theorie auf Molekularexpansion als Ursache der EMK gedeutet hat, lässt sich aus seinem Satze schliessen, der sagt:

„Die EMK von einem Punkte eines Leiters aus homogenes Metall nach einem anderen hängt von der Temperatur dieser Punkte ab, wenn in einem Theile der Leiter eine merkliche Temperaturveränderung stattfindet zwischen Punkten, deren Entfernung in einem halben der Distanz der molekularen Wirkung liegt.“

<sup>2)</sup> Und nicht als Folge der EMK, siehe auch Clausen's Pogg. Ann. C. 48. 1877: „Die EMK resultirt aus der Wärmebewegung und wird beeinflusst nur durch die Bewegung der Konstanten, während der Zeit, dass sie frei sind.“

<sup>3)</sup> Siehe auch „The Electrician“ 1897, Febr. 28.

<sup>4)</sup> Wie die rechtegeugte Beirabe eindringt.

der Körper, denn nur unter dieser Bedingung ist es zu verstehen, dass schon eine ganz geringe Verschiebung des Leiters wieder andere Wirbelzellen zur Wirkung bringt. Auch darf nicht aus dem Auge gelassen werden, dass sich diese Wirbelzellen in den in den Zwischenräumen der Körpermoleküle befindlichen ausserordentlich feinen Äthertheilchen bilden.

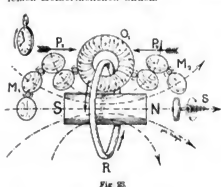


Fig. 23.

Nach denselben Gesichtspunkten vorzugehen, sind auch diejenigen Erscheinungen leicht erklärbar, nach welchen zwei stromdurchflossene Leiter magnetisch aneinander einwirken.

Betrachten wir z. B. zwei parallel und gleichgerichtete Ströme  $AA_1$  und  $BB_1$  (Fig. 24), so rotiren die Wirbelringe auf den inneren und gegenentgegengerichteten Seiten der Leitungsdrahte in einander entgegengesetzten Richtungen; daher stören sie gegenseitig ihre Rotation, und es wird auf diesen Leitern nur verzögerte Rotationsgeschwindigkeit und daher geringe Centrifugalkraft auftreten können; demzufolge schrumpfen die inneren Ringwirbelzellen  $M_2$  zusammen. Auf den äusseren Seiten

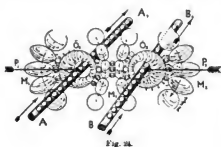


Fig. 24.

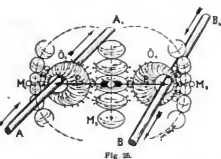


Fig. 25.

der Drähte jedoch bilden sich in einander fließende Kraftlinienringe, die beide Drähte umspannen, weil die äusseren Wirbelzellen beider Drähte in derselben („positiven“) Richtung rotiren. Des linken Drahtes äussere Wirbel verstärken die Rotation der äusseren Wirbel des rechten Drahtes und umgekehrt, wodurch die Ringwirbel  $M_1$   $M_2$  auf den äusseren Seiten answellen und dadurch die Druckkräfte  $P_1$   $P_2$  entwickeln, welche die Wirbelringe selbst ihren Leitern gegeneinanderdrücken, die schwachen Gegenkräfte der inneren, langsamen Wirbel beständig. Die zwei Stromleiter werden also

gegenseitig gestossen, was dem Auge wohl als gegenseitige „Anziehung“ erscheinen muss.

Wenn jedoch in den zwei parallelen Stromleitern entgegengesetzt gerichtete Ströme fliessen (Fig. 26), dann verstärken sich die gleichgerichteten Wirbel  $M_2$  auf den inneren Drahtseiten, und diese schwellen an; wohingegen die entgegengesetzt gerichteten Wirbel auf den äusseren Seiten ( $M_1$   $M_2$ ) sich entgegengewirken und zusammenschrumpfen. Es werden also die inneren Druckkräfte  $P_1$   $P_2$  überwiegen, und die Leitungsdrahte auseneinanderstossen.

Diese letzteren drei Fälle erklären demnach hypothetisch die sog. Ampère'schen Regeln und beleuchten auch die Wirkungsweise der gesamten Elektromotoren.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Telegraphie ohne Draht.** Herr Civiilingenieur H. Huber in München stellt uns einen Brief des verstorbenen Prof. Heinrich Hertz zur Verfügung, welcher mit Rücksicht auf das Marconi'sche Telegraphie ohne fortlaufenden Draht augenblicklich ein gewisses Interesse bietet.

Ende des Jahres 1896 hatte Herr Huber eine Anfrage an Prof. Hertz gerichtet, inwieweit es vielleicht möglich sein würde, unter Anwendung der Hertz'schen Wellen eine fortlaufende Draht- oder telephonische Uebertragung Vorschlag ausserhalb Prof. Hertz sich folgendermassen:

„Bonn, den 3. December 1896.

Sehr geehrter Herr!

Auf Ihre freundlichen Zeilen vom 1. ds. antworte ich ganz ergebenst das Folgende: Magnetische Kraftlinien lassen sich ebenso gut wie die elektrischen als Strahlen fortplanzen, wenn ihre Schwingungen nur schnell genug sind, denn in diesem Falle gehen sie überhaupt nicht den elektrischen aus, sondern, und die Strahlen und Wellen, um welche es sich in meinen Vorlesungen handelt, könnte man ebenso gut magnetische als elektrische nennen. Aber die Schwingungen eines Transformators oder eines Telephons sind viel zu langsam. Nehmen Sie tausend Schwingungen in der Sekunde, was doch eine sehr hohe Zahl ist, so würde dem doch im Äther schon eine Wellenlänge von 300 km entsprechen, und von der gleichen Grössenordnung müssten also auch die Brennweiten der benutzten Spiegel sein. Könnten Sie also Hohlspiegel von der Grösse eines Kontinentes bauen, so könnten Sie damit die beabsichtigten Versuche sehr gut anstellen, aber praktisch ist nichts zu machen, mit gewöhnlichen Hohlspiegeln würden Sie nicht die geringste Wirkung verspüren. So vermüthe ich wenigstens.

In vorzüglicher Hochachtung bin ich

Ihr ganz ergebener  
H. Hertz.“

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Neumünster, Eckenförde, Flensburg, Schleswig, Rendsburg und Stralsund ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt nach dem letztgenannten Orte 25 Pf., nach den andern 1 M.

**Ermässigung der Fernsprechgähren in Württemberg.** Mit dem 1. Mai und dem 1. August d. J. haben verschiedene Ermässigungen der Fernsprechgähren in Württemberg Platz gefunden. Hierunter gehören die Ermässigung für ein gewöhnliches Fünfminutengespräch jetzt: im Orts- und Vorortverkehr 10 Pf., im Nachharortverkehr bis 50 km Entfernung 25 Pf.

**Fernsprechkabel von Smith-Graville.** Die englische Post- und Telegraphenverwaltung hat kürzlich verschiedene Bewandlungen in Hampden und Gurnard Bay auf der Insel Wight ein unterseeisches Telephonkabel neuer Konstruktion legen lassen. Das Kabel ist 8 1/2 km lang und dient als Theil einer Telefonverbindung zwischen Southampton und Newport. Fig. 26 ist eine Schnittzeichnung dieses Kabels in etwa 1/2 natürl. Grösse, welches nach einer Kon-

struktion von Willoughby Smith und W. P. Graville von der Telegraph Construction and Maintenance Company ausgeführt worden ist und am 30. Juli durch das Kabelschiff Monarch verlegt wurde. Was zunächst die



Fig. 26.

Gestalt der einzelnen Ader betrifft, so ist man hier an einer Konstruktion zurückgekehrt ähnlich derjenigen, welche in den 70er Jahren von Siemens Brothers in London für das transatlantische Telegraphenkabel von Ballin Skellig Bay in Irland nach der Tor Bay auf New Foundland vorgeschlagen und ausgeführt wurde. Die Ader besteht nämlich aus einem stärkeren Mitteldraht mit 10 um diesen geschlungenen dünnen Drähten. Eine solche Ader besitzt eine geringere elektrostatische Kapazität, als ein gewöhnliches aus 7 gleich grossen Drähten bestehendes Seil von gleichem Widerstand. Die Entfernung zwischen den Mittellinien von zwei benachbarten Leitern ist 6 mm und zwischen zwei diagonal gelegten Leitern 8,5 mm, von denen 4 mm Luft-raum auf jeder Seite etwa 1 mm Guttapercha ist; die Breite des Lufttraumes zwischen zwei benachbarten Leitern ist etwa 1,5 mm. Der äussere Durchmesser der Seele beträgt etwa 19 mm. Die Versetzung der vier Ader macht eine Umdrehung auf ungefähr 30 cm. Die Leitungsdrahte sind mittels Guttapercha isolirt und derart mit einander versetzt, dass in der Mitte ein Hohlraum von kreisförmiger Gestalt entsteht, der mit Luft gefüllt ist; in Zwischenräumen ist dieser Luftraum mit Guttapercha ausgefüllt, sodass ein fortlaufender Kanal entsteht, sondern nur kürzere Räume, wothin Wasser, falls solches an einer Stelle in die Luftkammern eindringen sollte, verhindert wird, weiter vorwärts zu dringen.

Das Vorhandensein dieses Lufttraumes zwischen den 4 Adern, welche 3 Telephonkreisläufen bilden, hat einen sehr günstigen Einfluss auf die elektrostatische Kapazität, welche bei dieser Anordnung erheblich geringer als bei gewöhnlichen Kabeln ist. In Fig. 27-29 bringen wir eine vergleichende Zusammenstellung, welche dies recht deutlich zum Ausdruck kommen lässt.



Kertes Kabel der Linie  
London-Paris.  
Fig. 27.



Kabel von  
Smith-Graville.  
Fig. 28.



Kabel gewöhnlicher Konstruktion mit annähernd  
gleichem Widerstand und Kapazität wie B.  
Fig. 29.

Abmessungen der Kabel in natürl. Grösse.

|   | Auf 1 km     |                       |                      |                         |
|---|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
|   | Kupfer<br>kg | Onta-<br>percha<br>kg | Wider-<br>stand<br>Ω | Kapazität<br>Mikrofarad |
| A | 157          | 291                   | 4,04                 | 0,0748                  |
| B | 230          | 280                   | 2,78                 | 0,0603                  |
| C | 230          | 1248                  | 2,78                 | 0,0603                  |



Die Zahlen für die elektrostatische Kapazität gelten für zwei diagonal gefaltete Drähte; zwischen zwei benachbarten Leitungen war sie um etwa 10–11% höher, und zwischen einer Leitung und Erde, wenn die drei anderen Leitungen geerdet wurden, 0,043–0,1064.

### Elektrische Beleuchtung.

**Welpert (Nordböhmen).** Die Stadtgemeinde Welpert hat den Bau eines Elektrizitätswerkes beschlossen; Bau und Betrieb soll für Rechnung der Stadt geschehen. Das zur Versorgung bestimmte Gebiet umfasst Welpert und die zu diesem Orte gehörige Gemeinde Neugebäude. Die entfernte Stelle dieses Gebietes von der elektrischen Centralzuleitung beträgt 5 km. Die elektrische Centralstation, bestehend aus einer Pumpenanlage, vollständig aller Maschinen, Garnituren erhalten, von denen jede aus einer horizontalen Compounddampfmaschine für eine Leistung von 43 Kilowatt bei 9000 V. Spannung bestehen wird. Die Primärleitungen werden theils als unterirdische Kabel, theils als bunte Luftleitungen hergestellt. Welpert, welches 10000 Einw. über sich hat, seine nächste Umgebung bildet eine weite, hügelige Landschaft. Viertel Nordböhmen, weshalb auf eine ausgiebige Anwendung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung aus der neuen Centralstation gerechnet werden kann. Mit der Einführung des Elektrizitätswerkes ist die Firma Jans & Co. betraut worden, und die maschinellen Einzeltheile werden von der Prager Maschinenbau-A.G. vorm. Ruston & Co. geliefert. Die Anlage soll spätestens am 1. Januar 1898 fertig gestellt sein. *Schr.*

### Elektrische Bahnen.

**Geplante elektrische Bahnen in Oesterreich.** Das k. k. österreichische Eisenbahninstitut hat zu Vornahme technischer Vorarbeiten für die nachstehenden elektrischen Bahnen die Bewilligung ertheilt:

1. Der Elektricitäts-A.G. vorm. F. Singer & Co. in Berlin für eine normalspurige Kleinbahn mit elektrischen Betrieben von der Station Voslau der k. k. priv. Südbahngesellschaft zum Voslauer Bado, von wo aus die Bahn nach Baden-Voslauer elektrische Bahn, zur Wald-andacht und auf den Hohen Lindkogel (Eisenerz-Thor), ferner für eine von dieser projektierte Linie ausgehende Abzweigbahn nach Schwanau.

2. Der gleichen Firma für eine von der Station Gloggnitz der Südbahnlinie Wien-Triest ausgehende normalspurige, mit elektrischer Kraft zu betriebende Abzweigbahn nach Schwand.

3. Dem Dr. Viktor Capcivius, Hof- und Gerichtsadvokaten in Wien, im Vereine mit Oswald Lissa, behördlich autorisiertem Bauingenieur in Wien, für eine mit elektrischer Kraft zu betriebende schmal- oder normalspurige Lokalbahn von der Station Hainfeld der Staatsbahnlinie Leobendorf-St. Pölten in das Moostal mit einer Abzweigung nach Admuthaus.

4. Der Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht in Wien für eine anlässlich der Jubiläumsausstellung im Jahre 1895 zu errichtende elektrische Schmalspurbahn mit reinem Akkumulatorenbetrieb vom Fraterstein in Wien bis zum Ausstellungsgarten. *Schr.*

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Droschken in London.** Am 30. August hat die London Electrical Cab Company vierzehn elektrische Droschken in Betrieb gestellt.

Die neuen Droschken sind von gefälliger Aussehen und bieten Platz für 3 Personen, außer dem Kutscher, welcher von seinem Sitz aus den Buck aus den Wagen lenkt. Die Handhabung ist äußerst einfach und geschieht mittels zweier Griffe. Die Droschke, deren Räder mit neuen massigen Gummireifen versehen sind, ist leicht und geräuschlos, ebenso arbeitet die Maschine geräuschlos. Die Elektromotoren sind von der Johnson & Co. in London, und haben eine Leistung von 1 PS. Die Ladung der Akkumulatoren reicht aus für 30 km; die Auswechslung geschieht an elektrischen Stationen, welche die Leuchtwerke in verschiedenen Stadttheilen errichten ist.

**Elektrische Nutzbarmachung der Donaukatarakte am eisernen Thor.** Durch die Regulierung der Donaukatarakte am eisernen Thor sammeln sich auf serbischem Gebiete von Koste Holje an bis zur eisernen Thor enorme Wasserkraft, die auf mindestens 100000 PS geschätzt werden. Die Maschinenbauirma Lathier in Braunschweig, die den Bau und die Ausführung leitet, hat sich wie bereits in der „F.T.Z.“ 1896, S. 697 mitgeteilt, sich um die Kon-

cession behutsam Ausnutzung dieser am eisernen Thor disponiblen Wasserkraft bei der serbischen Regierung bedingende hatte, ist nunmehr von der Skupstina die Genehmigung zur Ausführung des dahingehenden Projektes unter bestimmten Bedingungen erteilt worden. Die betreffende Gesetzesvorlage enthält die Bestimmungen: „Bauz.“ entstehen, folgendermaßen: Der Unternehmer wird das ausschließliche Recht zu Bewilligung der Wasserkraft aller Katarakte, die sich längs des serbischen Donauflusses von Brailje bis Kladow hinziehen, zum Betriebe gewerblicher, industrieller, elektrischer und aller sonstiger elektrotechnischer Unternehmungen, sowie zum Zwecke elektrischer Beleuchtung in Serbien ertheilt. Nach dem Auslande, d. h. nach Ungarn, kann diese Kraft nur mit Zustimmung der Regierung verkauft werden. Die ersten Installationen zur Gewinnung der Wasserkraft aus diesen Katarakten im Werte von 3 Millionen Franz. muss der Unternehmer binnen vier Jahren errichten, die gewonnene Kraft innerhalb acht Jahren zur Verwendung bringen. Die übrigen Elektrifizierungsarbeiten im Betrage von 10 Millionen müssen im Zeitraume von 30 Jahren zu der Verfügung von mindestens 10000 PS in den hydraulischen Motoren vollendet sein. Die Katarakte dieser Frist hat der Staat, die nach dieser Frist von 30 Jahren hat die Regierung das Recht, über jene Katarakte zu verfügen, die der Konzession nicht verwendet. Der Unternehmer erhebt in der Frist von 30 Jahren das ausschließliche Recht zur Erkundung und Ausbeutung aller Bergwerke und sonstiger unterirdischer Vorkommen, sowie Schmelzung der Minerale, Aluminium, Kohlen, Kupfer, Blei, Gold- und Eisenerze, welche sich auf einer näher bestimmten, an der Donau gelegenen Landstrecke vorfinden. Der Unternehmer zahlt 5% vom Reingewinn der Steinbrüche und 1% vom Werthe der verkauften Bergwerkserzeugnisse. Das nötige Material an Holz zur Errichtung der Werke und Fährten wird aus den Staatswäldern unentgeltlich geliefert. Grundstücke, die der Unternehmer für Werke zur Gewinnung der Wasserkraft braucht, werden unentgeltlich überlassen. Gemeinde- und private Grundstücke können zu diesem Zwecke enteignet werden. Der Vertrag währt 90 Jahre, nach dieser Frist hat der Staat das Recht, die Installationen zur Ausbeutung der Wasserkraft dem Eigenthümer abzunehmen. Für alle durch die gewonnene Wasserkraft betriebenen Werke ist der Unternehmer verpflichtet, die Hälfte des Abganges an die Regierung zu zahlen. Von allen Erzeugnissen, ausser denjenigen der Berg- und Hüttenindustrie 5% vom Reingewinn nach Abzug von 5% für das Anlagekapital, 5% für die Amortisation an entrichten. Für Maschinen, Apparate und Instrumente, die aus dem Auslande importiert werden, unterliegt der Unternehmer, ist auf 30 Jahre die Befreiung von Steuern, Zöllen u. s. w. vorgesehen.

### Verschiedenes.

**Feuerwehr und oberirdische Starkstromleitungen.** Am 9. und 10. Juli d. J. hielt die technische Kommission des Deutschen Feuerwehrvereins in Wiesbaden eine Versammlung ab, auf deren Tagesordnung auch ein Vortrag des Herrn Branddirektor Weigand über „Elektrische Anlagen in Brandfällen“ gestellt war. Wie wir aus der kurzen Wiedergabe des wesentlichen Inhalts des Vortrages in dem von Herrn Weigand gültig zur Verfügung gestellten offiziellen Berichte über die Verhandlungen entnehmen, beschäftigte sich das Referat zunächst mit der Besprechung der Diskussion vornehmlich mit den oberirdischen Stromleitungen der Starkstromanlagen, insbesondere der Straßenbahnen, und mit den Gefahren, welchen die Feuergefahr durch die Installationen ausgesetzt sind, besonders dann, wenn an oder über den Häusern führende Telegraphen-, Telephon- und Feuermelderleitungen durch die Feuer geschmolzen werden und dadurch mit den Starkstromanlagen in Berührung kommen. Gegenüber dem beschriebenen eigentümlichen Sicherheitsvorrichtungen, mit welchen die Starkstromanlagen selbst versehen werden, wie Schmelzsicherungen, selbstthätige Ausschalter, selbstthätige Sicherheitsvorrichtungen (Vorfestkabel), Schutzvorrichtungen und Schutzdrähte, wobei er auch die Bestimmungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker um Einführung allgemeiner Sicherheitsvorschriften für unterirdische Anlagen der Schutzmassregeln für die Feuerwehr, bestehend in Gummihandschuhen, Gummischuhen oder -stiefeln, isolierten Arbeitshandwerkzeugen und isolierten Drähten. In der Diskussion wurde von einer Seite die Frage angeregt, ob nicht im Interesse der Feuerlöscher die Einführung von Vorrichtungen zur Verhinderung der Zuleitung bei Starkstrombahnen zu empfehlen sei, und nach längerer Erörterung

einigte man sich schliesslich dahin, es von Standpunkten der Feuerwehren aus als wünschenswert zu betrachten, dass die oberirdische Stromzuführung bei Starkstrombahnen beseitigt werde.

Gewiss wird es Niemand den Feuerwehrvereinen verzeihen, wenn sie bei Ausübung ihrer Thätigkeit die Mitmenschen gewandten Thätigkeit vor unsichtbaren Gefahren nach Möglichkeit zu schützen, als zu weitgehend und unberechtigt von vornherein zurückweisen. Man wird vielmehr, nicht nur im Interesse der Feuerwehrleute, sondern des gesamten Publikums, sich verlangen können, dass bei der Anlage von Luftleitungen alle diejenigen Vorkehrungsmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, welche Unglücksfälle nach menschlichem Ermessen unmöglich machen. Dass die Elektrotechnik im Stande ist, solche Schutzmassregeln anzugeben, steht außer Frage; ebenso wenig wird es bezweifelt, dass dieselben schon jetzt bei jeder von gewissenhaften Firmen ausgeführten Anlage zur Anwendung kommen. Bei der Beurtheilung der Frage, ob oberirdische Stromleitungen bei Starkstrombahnen kommen zu viele wirtschaftliche und Verkehrshindernisse von vitaler Bedeutung ins Spiel, muss dieselbe, bei der Anerkennung der Thatsache, dass die Feuerwehr, nicht einseitig von deren Standpunkte aus entschieden werden kann.

**Isolirfähigkeit des Mikantits.** Mikantit, welches neuerdings vielfach als Ersatz von reinem Glimmer in Isolationszwecken benutzt wird, besteht bekanntlich aus gespaltenen Glimmerstücken, welche durch ein Klebemittel verbunden und zu mannigfachen Formen zusammengepresst werden. Der von der Firma Meyrowsky & Co., Köln-Ehrenfeld, in den Handel gebrachte Kunstglimmer (Mikantit) enthält 92% dünnspaltigen Glimmerplättchen und 8% eines Klebemittels, nach im feuchten Zustande leicht leitend. Mittels dieser Komposition werden ausser Mikantitplatten noch verschiedene andere Fertigertheile hergestellt, wie Mikantit- und Mikantitpfeifen, die je nach dem besonderen Falle als Isolirmittel Verwendung finden. Über die Isolirfähigkeit des Mikantits hat die Physikalisch-technische Versuchsanstalt Versuche angestellt, deren Ergebnisse sind übersandt den Prospekt die folgenden sind:

|                        | mm  | Volt   | werde durchschlagen bei |
|------------------------|-----|--------|-------------------------|
| Die Mikantitplatte von | 0,3 | 18 000 |                         |
| „ Mikantitwand von     | 0,3 | 2 500  |                         |
| „ Mikantitpfeife von   | 0,4 | 3 700  |                         |
| „ Mikantitpapier von   | 0,1 | 4 300  |                         |

Der Isolationswiderstand bei 65% Luftfeuchtigkeit nach Elektrisierung von 5 Minuten betrug für die

|                    | mm bei Volt | Megohm    |
|--------------------|-------------|-----------|
| Mikantitplatte von | 0,3 3000    | 2 000 000 |
| „ „ „              | 0,3 4000    | 1 700 000 |
| „ „ „              | 0,3 8000    | 1 100 000 |
| Mikantitwand von   | 0,1 100     | 700 000   |
| Mikantitpfeife von | 0,1 100     | 1 600     |
| „ „ „              | 0,1 500     | 2 100     |
| Mikantitpapier von | 0,1 100     | 1 700     |
| „ „ „              | 0,1 100     | 1 700     |
| „ „ „              | 0,3 50      | 2 300     |
| „ „ „              | 0,3 1000    | 1 800     |
| „ „ „              | 0,4 100     | 2 700     |

**Schweizerische Maschinenindustrie.** Dem von der Kaufmännischen Gesellschaft Zürich sieben veröffentlichten Bericht über den Handel der Industrie im Kanton Zürich für das Jahr 1896 entnimmt die „Schweiz. Bauz.“ einige Angaben, die theilweise auch für die Elektrotechnik von Interesse sind und die wir deshalb nachstehend wiedergeben.

„Allen Richtungen des Maschinenbaues waren im Kanton Zürich gelegenen Werke im Jahre 1896 ein sehr lebhaftes Geschäft zu sehen und nahmen belangreiche Aufträge zu. In das neue Jahr blühten. Jene Werke, welche sich mit dem Bau von hydraulischen Motoren betheiligen, sahen im Vorjahre ein Geschäft, durch die immer noch zunehmenden Anlagen von hydro-elektrischen Kraft- und Lichtstationen günstig beeinflusst. Der Ansturm der gesamten schweizerischen Maschinenfabrikation hat die bisher höchste Ziffer von 29 254 715 Frs. erreicht, also um 4 540 031 Frs. mehr als im Jahre 1895. Die Maschinenfabrikation in der Schweiz ist dagegen nur um 2 888 377 Frs. gestiegen und

weist die Gesamtzahl von 28 591 454 Frs. auf, von denen fallen jedoch 1 186 902 Frs. auf die von den Maschinenfabriken selbst bezogenen, vorgefertigten Maschinen an. An der Zunahme der Ausfuhr wird theilhaftig: die dynamoelektrischen Maschinen mit 1 643 080 Frs., die Spinnerei- und Zwerchnmaschinen mit 1 553 351 Frs., die Stöckmaschinen mit 431 695 Frs. und der allgemeine Maschinenbau mit 828 508 Frs. Diese Zunahme vertheilt sich auf Frankreich, Deutschland und Oesterreich, während Russland sich in den meisten Positionen gleich gehalten und die Ausfuhr nach Italien mit Ausnahme der dynamoelektrischen Maschinen zurückgegangen ist. Der Absatz im eigenen Lande ist ebenfalls meist grösser gewesen als im Jahre 1896. Arbeiter waren nicht immer in genügender Anzahl und besonders auch nicht von der gewünschten Leistungsfähigkeit zu finden. Es wird von einer grossen zürcherischen Maschinenfabrik berichtet, dass sie 1896 zum ersten Mal italienische Arbeiter, die bisher immer nur vorübergehend zu gewissen Nebenarbeiten verwendet worden waren, ihrem eigentlichen Arbeitspersonal einverleibt habe.

Ueber die von den Maschinenfabriken im Kanton Zürich besonders gezeigten Specialitäten ist zu berichten, dass der allgemeine Maschinenbau in Dampfmaschinen, Turbinen, Gas- und Petroleummotoren sehr stark beschäftigt war, und theilweise sich zur Erweiterung der Anlagen genöthigt sah. Ebenso hat der Lokomotivbau, zum Theil mit überwiegen den Aufträgen, ein beträchtliches Aufleben zu verzeichnen. Die Werkzeugfabrikation und auch der Werkzeugmaschinenbau waren voll beschäftigt. In Spinnereimaschinen waren die Aufträge zahlreich, aber die Preise durch englische und schweizerische Konkurrenz sehr gedrückt. Die verminderten Ansehn der Textilindustrie lassen für 1897 einen stilleren Geschäftsgang erwarten. Das Gleiche gilt von dem Webereimaschinenbau, der Wirkungen der Verschlechterung in der Geschäftslage seiner Kundschaft herab. Ende 1896 spürten konnte. In Mülereimaschinen war der Absatz ein sehr schleppender, bedingt durch die politischen und finanziellen Krisen in den hauptsächlichsten Absatzgebieten dieses Fabrikationszweigs. Dafür wurde auf den anderen Exportgebieten der Konkurrenzkampf um so hartnäckiger geführt. Die Ausdehnung dieses Zweigs der Maschinenindustrie werden als wenig hoffnungsvoll geschildert. Der Bau von dynamoelektrischen Maschinen und von elektrischen Anlagen überhaupt beschäftigte die betheiligten Werkstätten voll und nöthigte auch hier zu Vergrösserungen der Anlagen. Doch konnte die Arbeit vielfach nur mit Verzichtleistung auf einen gewissen Theil des Verdienstes gesichert werden.

Der Bericht konstatiert ein allmähliches Steigen der Preise der wichtigsten Rohmaterialien und erwähnt als eine neue Erscheinung auf dem europäischen Rohmaterialmarkt das amerikanische Kobalt, das voriges Jahr zum ersten Mal auf dem englischen und deutschen Rohmaterialmarkt angeboten wurde. Wenigstens die englischen Berichte dieser Erscheinung keine Bedeutung beimessen, so sei es immerhin möglich, dass sich diese neuen Marken bleibend auf dem europäischen Markt einbürgern und hier regulär auf den Preis einwirken.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Beizugsnummer vom 22. August 1897.)

Kl. 12. C. 6453. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatoren der elektrischen Zellenbauart auf elektrolytischem Wege. — Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Scherl), Berlin N., Müllerstr. 170/171. 19. 11. 96.

Kl. 20. F. 5061. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — The Foreign Electric Traction Company, Broadway 120, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pleper, Heinrich Springmann u. Th. Ströter, Berlin NW., Hindenburgstr. 8. 12. 10. 96.

Kl. 21. F. 9274. Maschine zum Füllen von Akkumulatorzellen. — E. Franke, Berlin SO., Köpenickerstr. 180. 14. 8. 96.

Kl. 25. S. 10 181. Selbstregulierender Regler für die Sclaltung elektrischer betriebener Seilzüge bei veränderlicher Belastung derselben. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstrasse 94. 18. 9. 97.

### Zurückzulegenden.

Kl. 64. S. 10 025. Durch einen Magnet zu öffnender Vorrichtung für Flaschen o. dgl. Gefässe. Vom 17. 8. 97.

## Ertheilungen.

Kl. 20. 94 190. Elektrisch betriebene, mehrflügelige Signal mit einer einzigen Stellvorrichtung und elektrischen Kupplungen. — W. Fiedler, Braunschweig, Kastanienallee. 2. 10. 96.

— 94 137. Elektrische Blockeinrichtungen mit verschleppbarer Wirkung je nach der Stellung der von ihnen abhängigen Stellwerke. Zns. u. Pat. 83 925. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 10. 9. 97.

— 94 163. Elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftdruckbremse. — F. Chapal, Paris, 79 Rue d'Amsterdam; Vertr.: C. Fehrl und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 22. 8. 96.

Kl. 31. 94 185. Gitterplatte für elektrische Sammler. — Dr. W. Majer, Grünau B. Berlin. 13. 8. 96.

— 94 149. Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 22. 9. 8. 96.

— 94 141. Primärstrom mit flüssigem Behälter für den Depolarisator. — M. F. Sachs, Belfort; Vertr.: Dr. G. Krane, Köthen, Anst. 28. 11. 96.

— 94 141. Galvanische Batterie mit Luftdepolarisation. — H. E. de Rufs de Lavison, Paris; Vertr.: C. Fehrl und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 11. 4. 97.

— 94 167. Behälter zur Aufnahme der positiven Elektrode von Sammlerbatterien. — M. de Contades, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 9. 1. 97.

## Versagungen.

Kl. 20. L. 10 164. Schlüsselpaar für den Schlüsselschalter elektrischer Eisenbahnen. Vom 30. 11. 96.

Kl. 21. U. 1164. Hebelungsanordnung für das Magnetfeld elektrischer Maschinen. Vom 4. 2. 97.

## Erloschungen.

Kl. 21. 84 984. 60 796.

## Aussätze aus Patentschriften.

No. 90 758 vom 23. Juli 1896.

F. v. Krenpelhuber in Nürnberg. — Vorrichtung zur elektrischen Fernanlage der Stellung beweglicher Theile.

Die Vorrichtung ist insbesondere zur elektrischen Fernanlage der Stellung von Kompassnadeln bestimmt.

Unter der Kompassnadel *M* ist ein Metallring *R*, welcher mit Spitzen *P* versehen ist, angebracht. An der Kompassnadel befinden sich Spitzen *S*, von denen jede nach besondere Leitung mit Vakuumröhren (telegraphischen Röhren) *V* des Kupplungs in Verbindung stehen. Eine

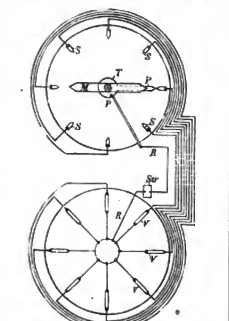


Fig. 30.

gemeinsame Rückleitung führt über eine Stromquelle *St* von hoher Spannung zum Ring *R* und der Spitze *P*. Wenn die Spitzen *P* und *S* sich gegeneinander schieben, soll der Strom den kleinen Luftschlüssen von *P* nach *S* fließen.

springen, und die der betreffenden Spitze *S* entsprechende Röhre *V* des Empfängers zum Leuchten bringen.

No. 91 076 vom 14. Juni 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung an elektrischen Messgeräthen zum Umschalten störender magnetischer oder elektrischer Einflüsse.

Eisenrathdrehbolz oder massive Eisenkerne *B* von beliebiger Form sind zur Seite der anastirischen Nagnete des Messgeräthes oder auch auf



Fig. 31.

den Magneten des Instruments selbst angeordnet. Sie haben den Zweck, im Rame streuende störende magnetische Kraftlinien zu sammeln und in bestimmter Richtung durch den Apparat zu senden.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Einzelheiten liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Betrachtungen über Loch- und Zahnanker.]

Der in Heft 33 der „ETZ“ veröffentlichte Versuch des Herrn du Bois, die auffälligen elektromagnetischen Erscheinungen an ungeschlossenen Stromleitern durch kinetisches Zusammenwirken von Quer- und Ringmagnetsismus zu erklären, versagt in dem praktisch wichtigen Fall auf geschlossenen Leitern.

Führt man Hugs einer Mantellinie des von Herrn du Bois behandelten Eisenhohlcyllinders mit dem Leiter im Hohlraum (einstufig) einen Schnitt, so zwar, dass die durch den so entstandenen schmalen Luftspalt und die Cylinderachse gelegte Ebene parallel den Kraftlinien des Ausenfeldes *H* liegt, so tritt folgendes ein:

1. Der durch den Leiterstrom in den Wandungen des Eisenhohlcyllinders erzeugte Ringmagnetsismus wird auf einen Bruchtheil seines früheren Werthes reduziert. (Das ist bekanntlich auch der Zweck des Schlitzes in Lochankern.)

2. Das Feld im Hohlraum des Cylinders wird verhältnissmässig unwesentlich geändert.

Punkt 2 besagt, dass der du Bois'sche seltliche Schub in diesem Fall nur ein Bruchtheil des früher vorhandenen wird. Folglich müsste — ebenfalls nach du Bois — der auf den Leiter ausgeübte Zug beträchtlich kleiner sein als der Zug auf ein Vielfaches vom früheren Werth erreichen.

Punkt 2 aber besagt, dass der Zug, auf den Stromleiter ausgeübt, nur unwesentlich geändert ist.

Ersichtlich reicht die Erklärung von du Bois in ihrer derzeitigen Art keineswegs zur Aufhellung des Dunkels hin.

Darmstadt, 21. 8. 97.

Ludwig Baumgardt.

### [Déri's Wechselstrom-Gleichstromsystem.]

In dem Heft 31 der „ETZ“ wird unter dem Namen „Déri's Wechselstrom-Gleichstromsystem“ ein System elektrischer Bahnen beschrieben, welches es ermöglichen soll, Eisenbahnen auf grössere Strecken elektrisch zu betreiben, ohne die Nachteile zu erhalten, welche dem Betrieb mittels Wechselstrom der bisher bekannten Weise anhaften. Dasselbe System ist auch von der Firma Siemens & Halske in Vorschlag gebracht und sind von derselben die nöthigen Patente Antrag Hatz d. J. angemeldet worden. Es ist deshalb die





Dem einmütigen Zusammenwirken der Behörden, hauptsächlich des Handelsministeriums und des Magistrats, die den elektrischen Bahnen grosses Interesse und Wohlwollen entgegenbrachten, ist es zuzuschreiben, dass diese Wünsche sehr rasch verwirklicht wurden und zwar sind in diesem Sinne vorzüglich tätig gewesen seitens des Handelsministeriums die Herren: Handelsminister von Baross sowie seine Nachfolger von Lukács und Freiherr von Daniel, Staatssekretär Ladislavs von Vörös, Ministerial-Sektionsrath Dr. Franz Mentzik, Oberinspektor Garibaldi Pulasky; seitens der Hauptstadt die Herren: Bürgermeister Josef Markus, Magistratsrath Karl Vossits, Baudirektor Adolf Heuffel.

Ausserdem die Herren: Generaldirektor Moriz von Balázs, Königlich Rath Dr. Josef von Havós.

ersten Male mit dauerndem Erfolge zur Anwendung gekommen ist.

Sie wurden von der Firma Siemens & Halske für eigene Rechnung erbaut und im Jahre 1891 an die Budapestener Elektrische Stadtbahn-A.G. abgetreten.

Sie haben eine Gleislänge von rund 26 km und eine Spurweite von 1435 m.

Zu demselben Unternehmen gehört noch eine früher mit Dampflokomotiven befahrene Linie, welche in den Jahren 1893 und 1894 für elektrischen Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung ausgerüstet worden ist. Der erste Theil, die Steinbrucher Linie, wurde am 28. Oktober 1893, die Verlängerung nach dem Friedhof, die Steinbruchriedhoflinie, 11 Monate später eröffnet. Beide Strecken haben eine Gleislänge von rund 18 km.

Bel der in Budapest zur Anwendung

Schielenoberkanal, sie kommt dabei mit anderen Kanal- oder Rohrleitungen unter der Strasse nicht in Berührung. Die Fahr-schienen sind Haarmann-Schienen, welche auf den gusselernen Böcken mittels Winkellaschen verschraubt sind. Das in den Kanal etwa hineinlaufende Tageswasser sammelt sich in seitlich vom Kanal in gewissen Entfernungen angebrachten Sammelrinnen, aus welchen das zufließende Wasser nach Abscheidung des mitgeführten Schlammes in die Strassenkanäle abgeführt wird.

Die zweiteilige, über dem Kanal liegende Laufschienen wird gleichmässig abgenutzt, da der Spurkanal des Laufschienes in der Mitte des Radreifens sitzt, eine Einrichtung, welche, soviel mir bekannt, wohl sonst nirgendwo in Europa zur Anwendung gelangt ist, sich aber in Budapest gut bewährt hat.

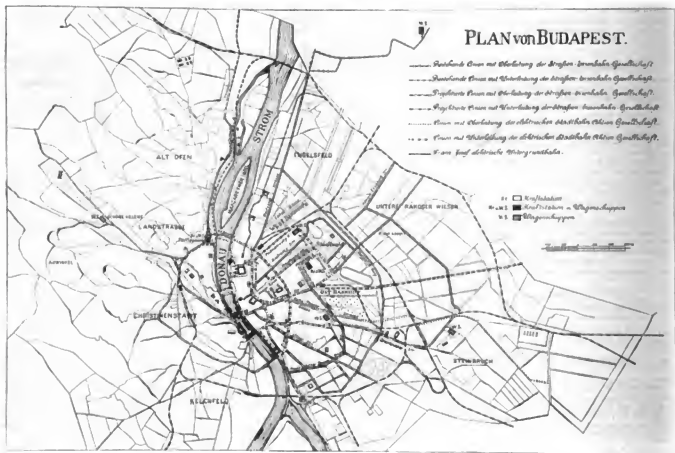


Fig. 1.

In technischer Beziehung sind vorzüglich tätig gewesen die Herren: Adolf Wörner, Direktor der Stadtbahn-A.G., Anton Steller, Oberingenieur der Strassenbahn-Gesellschaft, Heinrich Schwegler, Direktor der Abteilung für elektrische Bahnen der Firma Siemens & Halske A.-G.

So kam es denn, dass bereits am 30. Juli 1889 die erste elektrische Strassenbahn, die, nebenbei gesagt, die erste innerstädtische Strassenbahn Europas ist, die sogenannte Burosgassebahn, in dieser Stadt dem Verkehr übergeben werden konnte. Ihr folgten alsbald bis zum Jahre 1891 3 weitere Linien und zwar die Podmaniczkygassebahn, die Ringstrassenlinie und die Königsgassebahn (s. Fig. 1).

#### Die elektrischen Stadtbahnen.

Diese ersten elektrischen Bahnen zu Budapest beanspruchten deshalb ein besonderes Interesse, weil bei ihnen das System der unterirdischen Stromzuführung zum

gelangten unterirdischen Stromzuführung dienen, wie Vielen von ihnen jedenfalls schon bekannt ist, zwei-einander gegenüberstehende, in einem Kanal unter Strassenoberfläche geführte Eisen zur Hin- bzw. Rückleitung des elektrischen Stromes. Dieselben sind an ihrem Rücken mittels Isolatoren an gusselernen Rahmen befestigt, die ihrerseits in 1,20 m Entfernung von einander aufgestellt, ein Kanalprofil umschliessen. An ihrem unteren Theile sind die Rahmen mit einer 180 mm breiten Fläche zur unmittelbaren Aufstellung auf den Erdboden versehen. Sie dienen gleichzeitig als Rippen des im Uebrigen aus Stampfbeton hergestellten, nach oben offenen Kanals, sowie zur Unterstützung mit Befestigung der zweitheiligen Fahrackeln.

Der Kanal hat ein stülpförmiges Profil von 28 cm tiefer Weite und von 38 cm tiefer Höhe. Im Scheitel ist derselbe mit einem 30 mm weiten Schlitz versehen. Die Sohle des Kanals befindet sich 58 cm tief unter

Die Stromzuführung zu den verschiedenen Theilen des Strassenbahnnetzes erfolgt von der Kraftzeugungsstätte in der Gärtnergasse mittels Patentbleikabel, welche in die Erde gebettet sind.

Vom Schaltbrett des Kraftwerkes führen besondere Kabel zu verschiedenen Kreuzungspunkten des Bahnnetzes. An den Anschlusspunkten der Kabel an die einzelnen Bahnhöfe sind Verteilungskästen angebracht, aus denen mit kurzen Zuleitungskabeln die einzelnen Gleise der verschiedenen Bahnhöfe mit Strom versorgt werden.

Die Kraftzeugungsstätte hat, der fortwährenden Betriebsvergrößerung entsprechend, wiederholt eine Erweiterung erfahren. So wurden zuerst, um den Betrieb zu bewältigen, nur 3 Stück 100-pferdige Verbunddampfmaschinen mit Kondensation zum Antrieb für 3 Dynamo-maschinen aufgestellt. Später wurden dem Kraftwerk weitere 4 200-pferdige Verbund-

dampfmaschinen mit Kondensation, welche direkt mit je einer Dynamomaschine gekuppelt sind, hinzugefügt (s. Fig. 2).

Eine nochmalige Vergrößerung erfüllt dieses Kraftwerk mit dem Bau der Untergrundbahn. Zum Betriebe derselben wurden 3 500ferlige Verbunddampfmaschinen mit Kondensation vorgesehen, von denen jede mit einer Dynamomaschine unmittelbar gekuppelt ist. Von diesen 3 Dampfmaschinen arbeitet eine für die Strassenbahnlinien der Stadtbahn A.G. und die beiden anderen werden zum Betriebe der Untergrundbahn verwendet.

Das gesamte Kraftwerk kann somit 2600 PS leisten. Bei der Meldesteuerprämie kann diese Leistung bis auf 2800 PS gesteigert werden.

Im Kesselhause sind 13 Wasserrohr-

dem gleichzeitig die Leitungen der Barossagassenlinie als Lichtleitungen dienen.

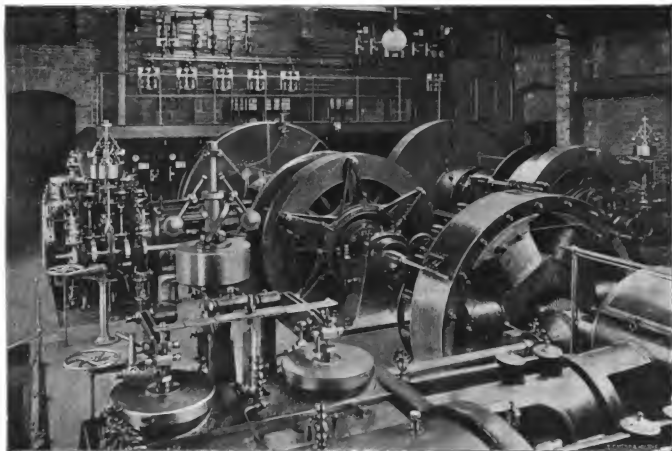
Die Beleuchtung der beiden Betriebsbahnhofe während des Bahnbetriebes erfolgt von den Leitungsschienen der Bahn aus.

Von den beiden Betriebsbahnhöfen besitzt derjenige an der Arenastrasse eine geschlossene Wagenhalle für 75 Motorwagen und eine offene Wagenhalle für 6 Anhängerwagen. Die Wagenhallen sind ebenso wie die damit verbundenen Reparaturwerkstätten mit Schiebeshütten versehen. Diese Werkstätten, welche aus Schlosser-, Lackier- und Tischlerei bestehen, sind mit allen erforderlichen Werkzeugmaschinen ausgestattet, um alle Reparaturen selbstständig ausführen zu können.

Die Maschinen in diesen Werkstätten, wie Mädelstreichbänke, Supportstreichbänke,

Die behördlicherseits genehmigte Fahrgeschwindigkeit beträgt 15 km in der Stunde; sie darf auf der äusseren Podmaniczkygasse auf 18 km gesteigert und muss in schmalen verkehrsreichen Liniën im Innern der Stadt auf 10 km vermindert werden. Bei dieser Fahrgeschwindigkeit wird der Wagenpark verhältnissmässig gut ausgenutzt, da jeder Wagen in 16 Betriebsstunden 150 Wagenkilometer zu leisten vermag.

An verschiedenen Stellen der Strecke sind überdachte Wartehallen errichtet. Zwischen diesen und den Bahnhöfen sowohl wie dem Kraftwerk bestehen telefonische Verbindungen, sodass von den Vorgängen auf der Strecke die Betriebsleitung sofort Kenntnis erhält und ihre Massnahmen treffen kann. Die Leitungen sind im Stadtinnern ausschliesslich induktionsfreie Tele-



Kraftwerk in der Gärtnergasse. Ansicht der 4 500-ferligen Verbunddampfmaschinen

Fig. 2.

dampfkessel mit einer Gesamtnutzleistung von 2578 qm aufgestellt. Von diesen Kesseln gehören 4 derselben zum Unternehmen der Untergrundbahn. Mindestens 5 Kessel sind dauernd zum Betriebe der Stadtbahn und Untergrundbahn in Thätigkeit (s. Fig. 3).

Das für die Verbundmaschinen erforderliche Kondensationswasser wird zum Brunnen entnommen, von denen der eine im Hofe des Kraftwerks, der andere an der Einmündung der Gärtnergasse in die Ringstrasse liegt.

Zu den Tageszeiten, an denen der Verkehr schwach ist, speisen die Dynamomaschinen, welche den Strom zum Bahnbetrieb liefern, eine Akkumulatorenbatterie. Letztere dient zur Beleuchtung der Büro-räume, des Maschinen- und Kesselhauses und des Betriebsbahnhofes in der Arenastrasse. Von derselben Akkumulatorenbatterie aus erfolgt auch die Beleuchtung des zweiten Betriebsbahnhofes in der Steinhilberstrasse, in-

Shapingmaschinen, Bohrmaschinen, Band-sägen, Hobelmaschinen, Fräsmaschinen u. s. w., werden von Elektromotoren angetrieben, die den Strom den Bahnleitungen entnehmen. In der Wagenhalle sind zwei Vorrichtungen zum Abheben der Wagenkasten von den Unterstellern angebracht.

Der in der Steinhilberstrasse gelegene Betriebsbahnhof nimmt den übrigen Theil der Wagen auf, von denen zur Zeit 182 Motorwagen und 20 Sommerwagen ohne Motoren vorhanden sind. Der Antrieb der Wagenachsen erfolgt von dem Motor aus theils durch Zahnradübersetzung, theils durch Kettenübertragung (s. Fig. 4). Bemerkenswerth ist hierbei noch, dass von den Motorwagen 20 derselben mit zweiachsigen Drehgestellen ausgerüstet sind, um dadurch bei diesen Wagen, welche grösser als die gewöhnlich verwendeten Motorwagen sind, ein ruhiges Fahren zu erzielen.

phonkabel, ausserhalb der Stadt oberirdische Telefonleitungen.

Es ist klar, dass für ein derartiges neues Betriebssystem, wie es zuerst in Budapest zur Anwendung kam, eine Probestrecke ausgeführt wurde, auf welcher alle einschlägigen Verhältnisse bezüglich einer vollkommen sicheren Durchführung dieses Systems näher festgelegt wurden.

Nach erfolgtem Anbau des ganzen Strassenbahnnetzes stellten sich dann auch die Betriebsergebnisse an den Liniën mit unterirdischer Stromzuführung äusserst günstig. Der Verkehr hat sich beständig gesteigert, wie folgende Zahlen beweisen:

|          | Beförderte Personen | Gefahrene Wagenkilometer | Einnahmen Gulden |
|----------|---------------------|--------------------------|------------------|
| 1891 . . | 8 619 215           | 1 480 410                | 541 038          |
| 1892 . . | 10 711 661          | 2 102 730                | 717 160          |
| 1893 . . | 12 019 637          | 2 291 376                | 843 811          |
| 1894 . . | 13 703 645          | 2 530 590                | 991 182          |
| 1895 . . | 15 167 022          | 2 881 136                | 1 091 972        |
| 1896 . . | 19 815 712          | 3 711 505                | 1 425 849        |



Besonders trat, wie aus obiger Tabelle hervorgeht, das abgelaufene 1896er Millenniumsjahr mit bedeutenden Ansprüchen an die Leistungsfähigkeit dieser elektrischen Bahnen heran. Es wurden in diesem Jahre gegen das Vorjahr auf 18 km Bahnlänge 4 648 620 Personen mehr befördert, 827 560 Wagenkilometer mehr geleistet und 833 876 Fl. mehr vereinnahmt, und auf 1 km Bahnlänge kamen rund 63 609 Wagenkilometer.

Strasseneisenbahn-Gesellschaft über Mitbenutzung eines Theiles ihrer Gleise wird es für die Zukunft möglich sein, einen durchgehenden Wagenverkehr von der Borasgassenlinie nach der Quallinie zu bewirken.

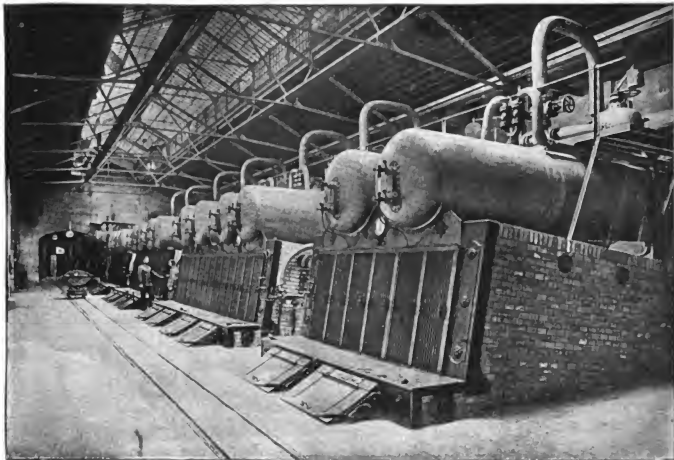
Von den eingangs erwähnten Strecken mit oberirdischer Stromzuführung der Budapest Stadtbahn A.-G. sei kurz noch Folgendes bemerkt:

Diese beiden Linien, die Steinbrucher wie die Steinbruch-Friedhoflinie, haben Nor-

wagen, welche zum Schutz gegen Regen, Wind und Kälte mit Glasschutzwänden versehen sind, sind in den Betriebsbahnhöfen der Steinbrucherstrasse untergebracht.

Auch auf diesen Linien hat sich der Verkehr nach Einführung des elektrischen Betriebes beständig gehoben.

Eine Verlängerung der Friedhoflinie bis zum israelitischen Friedhof wird im Laufe dieses Jahres ausgeführt werden.



Innere Ansicht des Kesselhauses in der Gärtnergasse.

Fig. 8



Unterirdische Stromzuführung (Seitenansicht).

Fig. 9



Unterirdische Stromzuführung (Querschnitt)

Fig. 10

Dies hatte denn auch zur Folge, dass von der Stadtbahn A.-G. für das Geschäftsjahr 1896 trotz reichlicher Abschreibungen und Rücklagen eine Dividende von 12% gezahlt werden konnte, gegen 10% im Vorjahre.

Eine Verlängerung der Stadtbahnlinien ist für dieses Jahr in Aussicht genommen, und zwar soll die sogenannte Quallinie vom Boráros bis zum Petöfplatz gebaut werden. Hierdurch und durch einen Vertrag mit der

Maispaur, ihr Oberbau besteht theils aus dreitheiligen Haarmann-Schienen, theils aus Vignoul-Schienen auf Holzschwellen.

Die Stromzuführung erfolgt, wie für die Linien mit unterirdischer Stromzuführung, von dem Kraftwerk in der Gärtnergasse aus. Die Stromleitungsdrähte hängen an ein- oder doppelarmigen Auslegermasten, welche neben oder zwischen den Gleisen aufgestellt sind.

Die dem Verkehr dienenden 20 Motor-

#### Die elektrischen Strasseneisenbahnen.

Die zweite bereits erwähnte Strassenbahngesellschaft ist die Budapest Stadtbahn A.-G.

Ihrer Entstehung nach älter als die Stadtbahn A.-G., fasste diese Gesellschaft den Beschluss, elektrischen Betrieb auf ihren Linien einzuführen, als die Stadtbahn bereits auf eine 6 jährige Erfahrung auf diesem Gebiete zurückblicken konnte.

Es ist klar, dass die unterirdische Stromzuführung mit Vorteil nur auf einem Theil der Linien Verwendung finden konnte, da ein grosser Theil derselben in weniger belebten Strassen verläuft. Immerhin beträgt die Gleislänge der unterirdischen Stromzuführung ungefähr 29 km, das ist beinahe ein Drittel der gesamten Gleislänge, welche sich auf rund 99 km beläuft.

Fassen wir die Zahlen für die Gleislängen der elektrischen Strassenbahnen in Budapest zusammen, so ergibt sich:

|  |        |
|--|--------|
| Gleislänge mit unterirdischer Stromzuführung | 59 km  |
| Gleislänge mit oberirdischer Stromzuführung  | 117 „  |
| zus.   | 172 km |

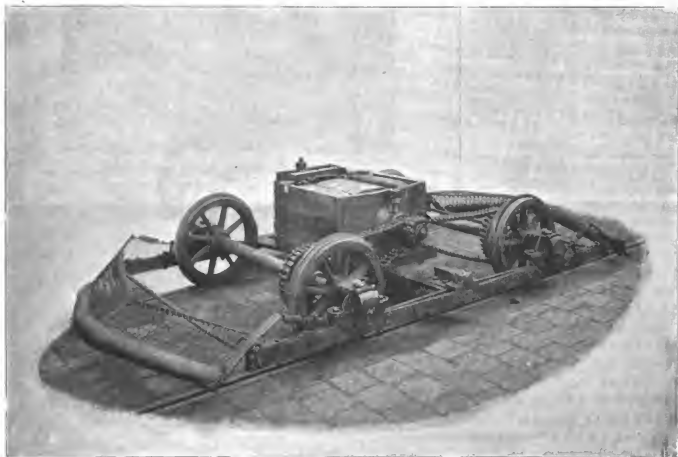
Wenn die in der „ETZ“ vom 1. Januar d. J. veröffentlichte Zahl der Hamburger Strassenbahn-Gesellschaft noch jetzt annähernd zutrifft, so steht Budapest mit seiner Gleislänge heute an der Spitze aller elektrischen Strassenbahnen in Europa.

Die bei der Budapest Strassenbahn

verwendeten beiden Stromzuführungssysteme wurden von den staatlichen Behörden vorgeschrieben.

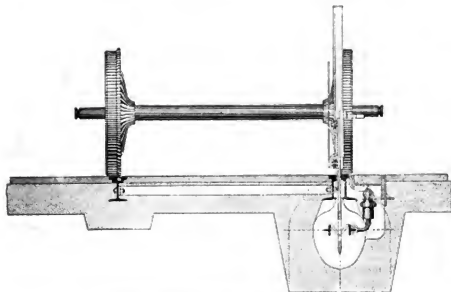
Für die Linien in der inneren Stadt wurde mit Rücksicht auf einen etwa erforderlichen durchgehenden Verkehr ein dem vorhin beschriebenen ähnliches, jedoch verbessertes System der unterirdischen Stromzuführung der Firma Siemens & Halske gewählt, wie es in Berlin von derselben Firma auf der Strecke Behrenstrasse-Treptow ausgeführt ist.

In den übrigen äusseren Stadttheilen



Untergestell mit Motor und Kettenantrieb.

Fig. 4.



Unterirdische Stromzuführung. Querschnitt durch den Kanal.

Fig. 7.

sowie ausserhalb der Stadt, wurde die oberirdische Stromzuführung nach dem System Siemens & Halske ausgeführt.

Bei dem oberirdischen Stromzuführungssystem wurden Maste aus Mannesmann-Stahlrohren in zweierlei Ausführung verwendet, und zwar als Doppelausleger und als einfache Säulen mit Querdrahtverbindung.

Die Maste, welche bei geringer Wandstärke eine grosse Festigkeit besitzen, sind mit gusseisernen Köpfen, Stossmuffen und Sockeln ausgerüstet. Für den Arbeitsdraht wird Hartkupferdraht von 8 mm Durchmesser und für den Spanndraht verzinnter Stahldraht von 6 mm Durchmesser benutzt.

Die Zuleitung des elektrischen Stromes von dem Kraftwerk zum Bahnnetz geschieht unterirdisch in eisenbandarmirten Patentbleikabeln von verschiedenen Querschnitten, ausserhalb der Stadt oberirdisch durch blaue, auf Porzellanisolatoren gespannte Kupferselle. Die Rückleitung erfolgt theils durch die Schienenstränge, theils durch in Erde verlegte blaue Rückleitungskabel.

Bemerkenswerth ist noch, dass die von den Behörden als zulässig bestimmte Be-



triebsspannung für oberirdisch betriebene Strecken 400 V, für unterirdisch betriebene Strecken 330 V, am Schältritt des Kraftwerkes gemessen, beträgt.

Beim unterirdischen System wird die Strom- und Rückleitung auf der ganzen Bahnlänge durch symmetrisch getrimmte Profileisen von T-förmigem Querschnitt besorgt. Die Speiseleitungen des Bahnnetzes bestehen aus eisenbandarmierten Patentbleikabeln.

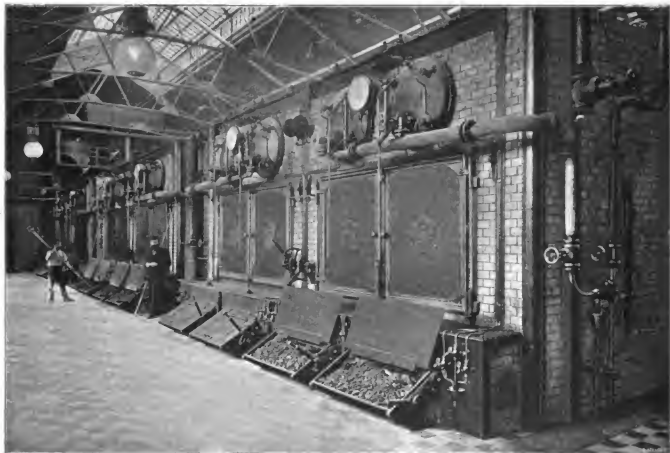
Fig. 5-7 stellen die Konstruktion der unterirdischen Stromzuführung der Linie Berlin (Behrenstrasse)-Treptow dar, welche sich nur unwesentlich in der gegenseitigen Lage der Schleifkontakte zu den Leitungsschienen von der Anordnung bei den Badepster Strassenbahnlinien unterscheidet.

Die Befestigung der Profileisen geschieht hierbei alle 3,60 m durch Vermittlung eines in einem Gehäuse befindlichen zweifelligen Porzellanisolators, der durch einen Träger am Schienensteg und Schienenfuss seine Stützpunkte findet. Durch einen bequem abzuhelmenden Deckel sind die Isolatoren von oben her leicht zur Beaufsichtigung zugänglich und durch Lösen an der Leitungsschiene mittels einer besonderen Handhabe, sowie durch Abschrauben des Isolators von der Fahrchiene schnell auswechselbar.



Station „Anwinkel“ Endstation der Linie Badepster-Anwinkel.

Fig. 5.



Kesselhaus des Kraftwerkes in der Pöfßgasse.

Fig. 6.

Durch die Anordnung zweier im Kanal im Abstände von 120 mm gegenüberliegender Leitungsschienen ist neben dem Schutz gegen vagabondierende Ströme eine grosse Sicherheit des Betriebes ermöglicht. Denn durch etwa eintretende Isolationsfehler der einen Leitung ist noch nicht eine dauernde Unterbrechung des Betriebes bedingt, da in einem solchen Falle einpolig d. h. mit einer isolierten Leitung gefahren werden kann, während die andere Leitungs-

schiene in dieser Zeit an Erde liegt. Auch ermöglicht die zweipolige Anordnung die Ausbesserung von Fehlern bei Tage und ohne Störung des Betriebes, sodass die Anwendung einer besonderen Rückleitungsschiene wenigstens die doppelte Sicherheit gegenüber den sonst in Deutschland verwendeten einpoligen Systemen bedeutet, zumal auch Kurzschlüsse erst entstehen können, wenn zufällig in beiden Leitungen gleichzeitig schlechte Isolation gegen die

Erde entstehen sollte. Auf dieser Sicherheit und der sorgfältigen Durchbildung der Isolation beruht somit auch wohl der Erfolg dieses Systems.

Die Herstellung der Kreuzungen und die Ausführung der Weichen ist bei diesem System eine derart einfache, dass das Befahren derselben anstandslos vor sich geht. Die dabei entstehenden stromlosen Stücke der Leitungen sind gegen die früheren Ausführungen von 2 m Länge bei den neueren

verbesserten und durch Patente geschützten Ausführungen auf ungefähr 0,6 in herabgemindert.

Hierzu kommt noch, dass die von der Firma Siemens & Halske gewählte Anordnung des Stromzuführungskanals, rechts in der einen Fahrtrichtung, links in der anderen, den Übergang von dem einen Gleis auf das andere wesentlich erleichtert.

Durch diesen Umstand wird einerseits die Durchdringung zweier Kanäle am Herzstück vermieden, was bei der Anordnung beider Kanäle in der Mitte notwendig wird, andererseits aber ist bei der ersten Ausführung für jeden Wagen nur ein Stromabnehmer erforderlich, da ein Wechsel desselben beim Befahren der Weichen nicht stattfindet, während bei der letzteren Ausführung notwendigerweise jeder Wagen 2 Stromabnehmer besitzen muss.

Erwähnenswert ist ferner, dass der Übergang der Wagen von der oberirdischen auf die unterirdische Leitung ohne Betriebsunterbrechung an einer Haltestelle vor sich geht, indem das für unterirdische Leitung bestimmte Kontaktschiff zwischen den Rädern und den Schlittschienen herabgelassen und der Gleitbügel für Oberleitung niedergelegt wird, eine Einrichtung, welche sich bereits seit mehr als einem Jahre in

Bei dem Entwurfe der Kraftwerke zur Versorgung des Netzes der Budapest Strassenbahn-Gesellschaft mit elektrischer Energie wurde der Gesichtspunkt gewahrt, das ausgebaute Netz in Theilgebiete zu zerlegen, deren jedes von einem besonderen, möglichst im Schwerpunkte des zugewiesenen Verbrauchsgebietes gelegenen Kraftwerk gespeist werden soll.

Das gesamte unterworfene Netz wurde nach den örtlichen Verhältnissen in zwei Gebiete getheilt und daraus ergab sich die Anlage von zwei Kraftwerken, von denen das eine in der Pálffyasse zu Ofen, das andere in der Damjanichasse zu Pest gelegen ist (s. Fig. 1).

Ersteres Kraftwerk hat die Aufgabe der Stromlieferung für die Auswälder, Althofener, Kettenbrücken, Margarethenbrücken- und Neupester Strecke, sowie vorläufig auch für den Waltzener Ring und besitzt zur Zeit des gegenwärtigen Ausbaues eine Leistung von 1500 Kilowatt maximal.

Das Kraftwerk in der Damjanichasse hat den Stromverbrauch der für dieses Jahr auf elektrischen Betrieb umgebauten Strecken und Linien auf der Pester Seite und des gegenwärtig von dem Kraftwerk Pálffyasse aus gespeisten Waltzener Ringes zu decken.

Die Heizfläche eines Kessels beträgt 262 qm.

Das zum Betriebe erforderliche Speise- und Kondensationswasser wird einem Brunnen entnommen, der am Pálffyplatz nahe am Donauquai angeordnet wurde und bis auf ungefähr 2,2 m unter den niedrigsten Wasserstand der Donau (Nullpunkt bei der Kettenbrücke) abgeteufelt wurde.

Das Speisewasser selbst wird in einer Wasserreinigungsanlage, bestehend aus zwei Wasserreinigern, System Dervaux, von je 7 ehm stündlicher Leistung, durch Zusatz von Kalk und Soda gereinigt.

Im Maschinenraume sind vier liegende Tandem-Maschinen aufgestellt, von denen zwei für eine effektive Leistung von 760 PS, während die beiden anderen für eine solche von 350 PS bemessen sind (s. Fig. 10).

Jede Maschine besitzt ein im Ganzen gekessertes Bett von bekannter Bajonetform, an dessen hinterem zu einem kräftigen Flansch ausgebildeten Ende der auf zwei Füßen gelagerte Hochdruckzylinder angeschraubt ist.

Der Niederdruckzylinder ruht auf vier starken Füßen und ist unter Vermittelung eines Zwischenstückes an den Hochdruckzylinder angefügt.

Die Luftpumpe wurde im Erdgeschoss



Maschinenraum des Kraftwerkes in der Pálffyasse.

Fig. 10

Budapest und in Berlin jeder Weise vortrefflich bewährt hat.

Von Interesse ist es noch, dass von den beiden Donaubrücken, welche die Strassenbahn überschreitet, die Margarethenbrücke mit oberirdischer Stromzuführung, die Franz-Josef-Brücke mit niederirdischer Leitung ausgerüstet wurde.

Fig. 8 zeigt die Endstation einer Linie mit oberirdischer Stromzuführung der Budapest Strassenbahn-Gesellschaft.

Dieses Kraftwerk besitzt zur Zeit eine Maximalleistung von 2500 Kilowatt.

In dem Kraftwerk der Pálffyasse sind gegenwärtig 6 Stück Wasserrohrkessel, System Babcock Wilcox, aufgestellt, welche für einen Betriebsdruck von 10 Atm. gebaut und für möglichst rauchlose Verbrennung der zur Verwendung gelangenden Kohle mit Treppenrosten und Eggenberger'scher Feuerungsanlage ausgerüstet wurden (s. Fig. 9).

stehend in der Zylinderverlängerung angeordnet und wird von der verlängerten Niederdruckkolbenstange mittels eines Kunstwinkels angetrieben.

Die Maschinen sind mit Kollmann's patentirter Ventilsteuerung für hohe Umdrehungszahl ausgerüstet.

Die Hochdruckeinschussventile werden mittelbar vom Regulator aus von vollkommener Zufüllung bis nahezu Völlfüllung (75 %) beeinflusst.

Die zu den kleineren Dampfmaschinen zugehörigen 6-poligen Dynamomaschinen sind bei 400 V und 115 Umdrehungen für eine Leistung von 500 A bemessen.

Die von den grösseren Dampfmaschinen angetriebenen 8-poligen Dynamomaschinen sind bei 400 V und 110 Umdrehungen für 1250 A Leistung ausgeführt.

Von den Stromleitungen der Dynamos führen Kupferkabeln zu den an den Seitenwänden der Dynamograben befindlichen Maschinensicherungen, an welche die zum Schaltbrett führenden Maschinenkabel angeschlossen sind. Letztere schliessen sich am Schaltbrett mit Hilfe von Flachkupferleitungen an die Mittelwurzeln von Umschaltern, deren je zwei zu einer Maschine gehörigen nebeneinander auf einer schiefen Fußfläche liegend befestigt sind.

Die nach oben liegenden Hörer dieser Umschalter sind an ein Sammelschienenpaar angeschlossen, welches die Speisung der Verteilungsschienen für die Linien mit unterirdischer Stromzuführung zur Aufgabe hat, während die nach unten liegenden Hörer mit einem zweiten Paare Sammelschienen zusammenhängen, deren eine mit der positiven Verteilungsschiene für Oberleitung verbunden ist, während die zweite, die negative, durch Anschluß der blanken Rückleitungskabel direkt an die Schienenrückleitung (Erde) gelegt wurde.

Diese Schaltungsvorrichtung ermöglicht durch einfaches Umlagern der Maschinenumschaltbrett mit jeder Maschine entweder allein, oder mit beliebig anderen Maschinen parallel nach Bedarf an Ober- oder Unterleitung arbeiten zu können.

Die vorgeschriebenen Sammelschienen sind mit den Verteilungsschienen auf der Rückseite der Schaltwand verbunden, von welchen die einzelnen Sektionen abzweigen. Zur Beobachtung des Stromverbrauches durch dieselben ist in jede Sektion ein Amperemeter eingeschaltet.

Mit der Grundausbauung für dieses Kraftwerk wurde im Spätherbst 1895 begonnen und es gelang trotz des Winters, die Hochbauarbeiten soweit zu beschleunigen, dass mit der Aufstellung der maschinellen Einrichtungen Mitte März 1896 begonnen werden konnte.

Am 31. Mai 1896 wurde der Betrieb mit den kleinen Maschinen aufgenommen und mit dem kleinen Aufstellungsarbeiten hielten mit dem Ausbau der Strecken gleichen Schritt. Die zuletzt aufgestellte grosse Dampfmaschine kam Mitte September in Betrieb.

Dieses Kraftwerk wird im Laufe des nächsten Jahres noch eine Erweiterung erfahren, indem zwei neue Maschinen zu je 750 PS nebst den zugehörigen Kesseln aufgestellt werden sollen, um dem der Erweiterung des Netzes entsprechenden Mehrbedarf gerecht zu werden.

Das zweite Kraftwerk, in der Damjanichgasse, wurde in diesem Jahre am 22. Mai eröffnet.

Dieses Kraftwerk dient sowohl für den Betrieb der Linien mit unterirdischer, als auch oberirdischer Stromzuführung, während von dem Kraftwerk in der Palfygasse in Zukunft nur Linien mit Oberleitung betrieben werden sollen.

Die bauliche Ausführung sowie die maschinelle Einrichtung wurden in dem Kraftwerk der Damjanichgasse nach dem Muster des Kraftwerkes der Palfygasse durchgeführt und möge daher eine kurze Beschreibung genügen.

Maschinen und Kesselhaus sind mit einer Trennungswand zusammengebannt.

Im Kesselhaus sind 6 Wasserröhrenkessel, System Babcock & Wilcox, von je 306 qm

Heizfläche zu Paaren eingemauert, untergebracht.

Zur Wasserversorgung dient ein im Hofe angeordneter Brunnen von 6 m Durchmesser, dem sowohl das Spieswasser für die Kessel, als auch die für den Kondensationsbetrieb erforderliche Wassermenge entnommen wird.

Der für die Kesselheizung erforderliche Theil des Brunnenwassers wird, ebenso wie in dem Kraftwerk der Palfygasse, vor seiner Verwendung in einer Wassereinigungsanlage, System Dervaux, chemisch gereinigt.

Es gelangen vorläufig vier Tandem-Maschinen zur Aufstellung, welche sich von jenen der Palfygasse dadurch unterscheiden, dass der Niederdruckzylinder unmittelbar an dem Zylinder befestigt ist, während der Hochdruckzylinder unter Vermittelung des Zwischenstückes hinten angefügt wurde.

Dies geschah aus dem Grunde, damit das Triebwerk nicht zu heiss wird, wenn in diesem Kraftwerk mit überhitztem Dampf gearbeitet wird.

Entsprechend der grösseren Leistung dieser Maschinen, welche 800 PS für jede Maschine beträgt, sind alle Abmessungen kräftiger gehalten als diejenigen der grossen Maschinen in der Palfygasse.

Als Stromerzeugungsmaschinen wurden 12-polige Ienupolynamos von Siemens & Halske für eine Leistung von 160 A bei 400 V und 110 Umdrehungen gewählt.

Die Anlage des Schaltbrettes und die Einrichtung desselben unterscheiden sich nur in einigen Punkten von der der Palfygasse und darf hier wohl übergangen werden.

Die Hochbauausführung dieses Kraftwerkes wurde im Herbst vorigen Jahres begonnen und bis Mitte dieses Jahres soweit vollendet, dass die Aufstellung der maschinellen Einrichtung in Angriff genommen werden konnte.

Vorläufig arbeiten 2 Maschinen, während die dritte Mitte Juni d. J. und die vierte einen Monat später in Betrieb genommen werden sollen.

Nach vollendetem Ausbau dieses Kraftwerkes sollen 8 solcher Maschinen dorthin untergebracht werden, welche nach entsprechender Vergrößerung des Maschinen- und Kesselhauses in den kommenden Jahren nach Bedarf zur Aufstellung gelangen.

Zielen wir nach diesen Ausführungen kurz die gesamte Kraftleistung der 3 Kraftwerke (Gärtnergasse, Palfygasse und Damjanichgasse) für den Betrieb der Stadtbahnen, Strassenbahnlinien und der Franz Josef Elektrischen Untergrundbahn zusammen, so finden wir, dass in wenigen Wochen in Budapest 8200 PS, nach einem Jahre 9700, und nur geringe Zeit später beinahe 15000 PS zur Bewältigung des elektrischen Betriebes der Bahnanlagen nöthig sein werden.

Es stellt somit auch in dieser Hinsicht wiederum, wie in Betreff der Gleislänge, Budapest an der Spitze sämtlicher Städte Europas.

Bezüglich der Wagen der Strassenbahnlinien soll noch bemerkt, dass zur Zeit bzw. in aller nächster Zeit 21 einmotorige Wagen für je 45 Personen, 30 zweimotorige Wagen für dieselbe Anzahl Personen, 30 Reitwagen ebenfalls für die gleiche Anzahl Personen und 54 Drehgestellwagen für je 56 Personen, insgesamt also 194 Wagen im Betriebe sind.

Zur Inangestaltung dieser Wagen werden die von der Firma Siemens & Halske hergestellten Motoren von 20 PS Leistung verwendet.

Erinnern wir uns noch daran, dass die Stadtbahn A.-G. wie vorher erwähnt, zur Bewältigung ihres Betriebes 162 Wagen benützt, zählen wir zu diesen die 194 Wagen der Strassenbahn-Gesellschaft und erhalten wir somit jetzt die 20 Wagen der Franz Josef Elektrischen Untergrundbahn in Betracht, so finden wir, dass der Betrieb der elektrischen Bahnanlagen in Budapest zur Zeit von 386 Wagen bewältigt wird, eine Anzahl, welche wohl gegenwärtig in Hinsicht des elektrischen Betriebes in keiner Stadt Europas übertroffen wird.

Der gesamte Wagenpark der Strassenbahn-Gesellschaft wird in 8 Wagenhallen untergebracht, von denen 5 in Pest und 3 in Ofen gelegen sind.

Die Wagenhalle in der Palfygasse besitzt eine kleine Reparaturwerkstatt, den soll die Hauptreparaturwerkstatt in der Kraftwerk der Damjanichgasse erbaut werden.

#### Die Franz-Josef Elektrische Untergrundbahn.

Ein wesentliches Glied in der Kette der elektrischen Bahnen in Budapest bildet seit vergangem Jahre die Franz Josef Elektrische Untergrundbahn.

Die Herstellung einer Strassenbahn aus dem Innern der Stadt nach den Stadtvierteln unter Benutzung der Andrássystrasse ist seit der Fertigstellung dieser Strasse wiederholt erörtert worden und bildete schon vor mehr als 10 Jahren den Gegenstand amtlicher Verhandlungen.

Der ursprüngliche Plan, eine Pferdebahn in der Andrássystrasse zu erbauen, wurde schon im Jahre 1865 von dem Minister abgelehnt und damit ein für alle Mal aufgegeben.

Erst mehrere Jahre später nach dem günstigen Erfolge der von der Firma Siemens & Halske seit 1887 in Budapest ausgeführten und betriebenen elektrischen Bahnen mit unterirdischer Stromleitung trat man wieder dem Unternehmen näher, in der Andrássystrasse eine Bahn zu erbauen und zwar eine elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung.

Die Budapester Elektrische Stadtbahn A.-G. und die Budapester Strassenbahn-Gesellschaft übertritten am 18. Februar 1893 in einer gemeinschaftlichen Eingabe den Behörden einen derartigen Entwurf. Obwohl der Gemeinderath und der Magistrat denselben günstig aufnahmen, wurde auch dieser Entwurf einer elektrischen Bahn vom hauptstädtischen Bauath und vom Minister des Innern abgelehnt, und seitens des Letzteren mit der Begründung:

„Die Andrássystrasse soll schon ursprünglich derart geplant, dass die Herstellung einer Strassenbahn als ausgeschlossen betrachtet werden müsse. Die Andrássystrasse habe sich den Absichten ihres Schöpfers entsprechend zu einer Lieblingsspromenade der Bevölkerung entwickelt; übrigens nehme nicht nur der Wagenverkehr, sondern auch der Fussgängerverkehr zuwölfe solchen stets wachsenden Umfang an, dass es schon derzeit, besonders bei der Endpunkt der Strasse und vor dem Opernhaus, Schwierigkeiten verursache, welche in untragbarer Weise gesteigert werden würden, wenn noch ein Strassenbahnverkehr hinzukäme. Zum Schlusse erklärte der Minister in seinem Erlass, dass der Plan einer Strassenbahn auf der Andrássystrasse als endgültig abgelehnt zu betrachten sei.“

Nach dieser Entscheidung musste die elektrische Strassenbahn in der Andrássystrasse aufgegeben werden.

Dies hatte zur Folge, dass sich jetzt die beiden Strassenbahngesellschaften mit einem von der Firma Siemens & Halske ausgearbeiteten Entwurf einer elektrischen Untergrundbahn befassen, welche vom Gieslplatz ausgehend, unter dem Waltzring und unter der Andrássystrasse entlang nach dem Stadtwaldchen führen sollte, und am 22. Januar 1894 den Entwurf dieser Untergrundbahn bei den Gemeindebehörden einreichte.

Da die elektrische Untergrundbahn im Falle ihrer Genehmigung unter allen Umständen bis zur Millenniumsausstellung im Jahre 1896 fertig gestellt werden sollte, war eine Beschleunigung der Verhandlungen und eine rasche Erledigung aller Eingaben dringend notwendig.

Es ist dem überaus entgegenkommenden Verhalten der zuständigen Behörden zu danken, dass schon am 18. August 1894 der Bau der Bahn in Angriff genommen werden konnte.

Die nachstehenden Angaben zeigen, in welcher raschen Folge diese Angelegenheit seitens der Behörden erledigt wurde:

Das Unternehmen wurde bei der Stadtgemeinde am 12. April 1894 in der Eisen-

bahn, steigt dann an die Oberfläche hinauf und endigt im Stadtwaldchen in der Nähe des artesischen Bades.

Sie hat bei 3700 m Länge 11 Haltestellen, an welchen die Fahrgäste aufgenommen und abgesetzt werden können. Sie ist ausserdem nicht als Tunnelbahn wie die Stadtbahn in London ausgeführt, sondern als sogenannte Unterpflasterbahn mit flacher unmittelbar unter dem Strassenpflaster liegender Decke. Von den Haltestellen liegen 9 unter dem Strassenpflaster im Tunnel, 2 dagegen sind in der Oberfläche des Stadtwaldchens ausgeführt.

Von der einen Haltestelle im Stadtwaldchen aus besitzt die Untergrundbahn in Strassenhöhe eine Gleisverbindung mit ihrem Betriebsbahnhof in der Arenastrasse, woselbst ein Wagenschluppen zur Reinigung und Instandhaltung der Wagen errichtet ist.

Die Untergrundbahn hat die normale Spurweite von 1435 mm erhalten; ihre grösste Steigung beträgt 20‰, der kleinste Krümmungshalbmesser 40 m.

Der Querschnitt des Tunnels ist zweitheilig, indem zwischen den beiden Gleisen eine Säulenreihe steht. Dementsprechend besteht die Sohle des Tunnels aus zwei neben einander sich erstreckenden Sohlen-

Wäre dies nicht der Fall gewesen, so würde man in folgender Weise vorgegangen sein.

Man hätte zuerst die beiden Tunnelwände nach einander im Tagebau ausgeführt, während der Tunnelkern und die Sohle schliesslich unter der fertigen Decke angehoben und das Sohlengewölbe zum Schluss zwischen beiden Tunnelwänden eingepasst worden wäre. Das Einbauen der Tunnelstrecke würde dann auf solchen Strecken, wo am Tage der Verkehr nicht eingeschränkt werden darf, stückweise des Nachts erfolgen, dertat, dass der Verkehr am Tage auf einer vorläufigen Abdeckung mit einem Bohlenbelag wieder hinübergeleitet werden kann.

Auf diese Weise würde bei der Ausführung der Untergrundbahn in Glasgow unter Anwendung elektrisch betriebener Pumpwerke verfahren. Dieser Vorgang hat sich dort bei sehr schwierigen Bodenverhältnissen als durchaus zweckmässig bewährt.

Die Sohle und die Seitenwände des Tunnels sind ausschliesslich aus Betou ausgeführt, die Decke mit Betonkappen hergestellt. Der Beton wurde aus Portlandcement und frisch gebaggertem Donauschotter hergestellt.



Baustelle in der Andrássystrasse, nach Beendigung der Deckenkonstruktion.

Fig. 11.



Innere Ansicht der Station „Oetogonplatz“.

Fig. 12.

bahnkommission, am 18. April in der Finanzkommission und am 25. April im Gemeinderath selbst verhandelt und genehmigt. Dann wurde der Entwurf im hauptstädtischen Baurathe am 2. Mal beraten. Hierauf fand am 15. Mal auf Grund der eingereichten Pläne die administrative Begutachtung der Bahn statt und am 30. Mal im Königlich Ungarischen Handelsministerium die Concessionsverhandlung. Am 9. August 1894 erfolgte die Concession.

Ausserdem wurde behufs rascherer Erledigung aller den Bau der Untergrundbahn betreffenden Angelegenheiten seitens des Handelsministers eine gemischte Kommission eingesetzt, deren Aufgabe darin bestand, die beschleunigte Ausgabe der behördlichen Genehmigungen vorzubereiten und die Bauausführung sowie die richtige Einhaltung der festgesetzten Baufrist zu überwachen.

Die elektrische Untergrundbahn beginnt im Innern der Stadt in der Nähe des Donauquais, unter der Redoutengasse und führt unter dem Gieslplatz, unter der Dreissigstrasse, unter dem Franz Deakplatz und Waltzring entlang bis zum Beginn der Andrássystrasse; ferner unter der ganzen Andrássystrasse entlang bis zum Stadtwaldchen als Unterpflaster-

gewölben mit dazwischen liegendem durchlaufenden Unterbau für die Säulenreihe. Die beiden senkrechten Seitenwände sind je 1 m stark und in ihrem oberen Theile allmählich auf 0,65 m abgeschwächt. Die Decke ist wagerecht aus Walzeisen und dazwischen eingebauten Kappen hergestellt. Der Tunnel hat eine lichte Weite von 6 m und eine lichte Höhe von 2,75 m. Das Mass für die Höhe wurde durch die Lage des Hauptprecipiten auf der grossen Ringstrasse am Oetogonplatz bedingt, welcher von der Untergrundbahn überfahren wird (s. Fig. 11).

In den Bögen der Bahn sind entsprechende Erweiterungen des Tunnelquerschnittes bis zu 6,8 m Breite angeführt.

Der erste Aushub fand in der Weise statt, dass der Tunnel in seiner ganzen Breite gleichzeitig angeschachtet wurde. Abdaun wurden zuerst die Seitenwände und hierauf die Sohle des Tunnels ausschliesslich aus Beton hergestellt. Hierauf wurde die Decke ausgeführt.

Die grosse Breite der Andrássystrasse gestattete die Ausführung des Tunnels im Tagebau, da neben der Baugrube für den Tunnel noch eine genügende Strassenbreite für den übrigen Strassenverkehr verbleiben konnte.

Die Decke besteht aus eisernen Walzträgern von 300, 320 und 350 mm Höhe und dazwischen betonirten Kappen von 1 m Spannweite. Die in demselben Abstände befindlichen Querträger lagern mit ihren Enden auf den betonirten Seitenmauern und in der Mitte auf Doppellängsträgern von 320 und 350 mm Höhe, welche letztere von den schmeldeisernen Säulen in Abständen von 8 und 4 m unterstützt werden.

Sämmtliche Träger der Decke sind einfache Profilisen, welche fertig zur Baustelle gekommen sind und dort nur verlegt und verschraubt wurden. Es entfielen damit bei der Herstellung der Decke des Tunnels alle Montirungs- und Nietarbeiten, welche nicht nur zeitraubend, sondern auch für die Nachbarschaft störend sein würden. Nur die Säulen, welche ursprünglich aus Gusseisen gedacht waren, mussten gegossen werden. Sie kamen jedoch fertig zur Baustelle und wurden dort nur aufgestellt.

Um die Ebenheit der Tunneldecke gegen etwa eindringende Feuchtigkeit und gegen das Rosten zu schützen, wurde die Decke des Tunnels mit Asphaltzylinderplatten abgedeckt. Auf der Strecke im Grundwasser kam eine Asphaltplattenabdeckung über dem Fundamentbeton der Sohle des

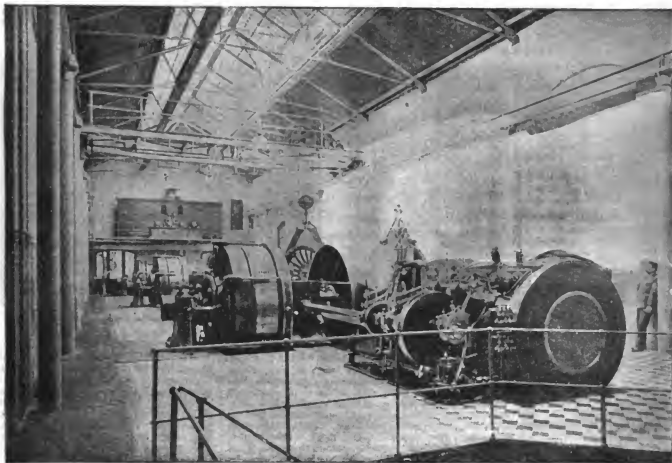
Tunnels zur Ausführung zum Schutz gegen etwa eindringendes Grundwasser.

Die Haltestellen der Untergrundbahn wurden, wie die meisten Haltestellen der Stadtbahn in New York und London, derart angeordnet, dass im Tunnel beiderseits ausserhalb der Gleise je ein Bahnsteig von 3–8 m Breite und 24–32 m Länge, je nach der Bedeutung der Haltestelle, angelegt wurde (s. Fig. 12).

Jeder Bahnsteig dient also ebenso wie das Gleise nur für die Fahrtrichtung. Jeder Bahnsteig ist durch eine Treppe von dem nächsten Bürgersteig der Strasse aus zugänglich gemacht. Die Breite der Treppe beträgt 1,90 und 2,6 m. Nur 19 bis 24 Stufen sind zwischen dem Bahnsteig der Haltestelle und dem Bürgersteig der Strassen erforderlich, also nicht einmal die Höhe des Stockwerkes eines gewöhnlichen Wohnhauses. Die Wände der Haltestellen sind mit weissen Majolikaplatten verkleidet und mit braunen Einfassungen versehen worden. Diese Haltestellen, welche zum Theil Licht von der Strasse her erhalten, sind im Innern



Ansicht des Kinoko und der Treppenhäuschen der Station „Prinz Deakplatz“.  
Fig. 13.



Innere Ansicht des Maschinenhauses für den Betrieb der Untergrundbahn in der Öbörnergasse.

Fig. 14.

elektrisch beleuchtet und machen einen äusserst freundlichen Eindruck. Die Treppenhäuschen der Haltestellen am Giselaplatz und Octogonplatz sind besonders reich in Pyrogranit mehrfarbig ausgeführt. Die übrigen Treppenhäuschen sind einfacher, in Eisenfachwerk mit Verkleidung aus in matten Farben hergestellten Platten errichtet worden (s. Fig. 13). Nur die beiden Treppenhäuschen der Haltestelle „Oper“ wurden überhaupt nicht überbaut, weil man die Ansicht des Opernhauses durch davor zu errichtende Treppenhäuschen nicht verdecken wollte. Diese Treppenhäuschen sind aus diesem Grunde mit niedrigen Brüstungen aus Kalkstein eingefasst worden.

Der Oberbau der Untergrundbahn besteht aus Vignol-Schienen mit versetzten Stegen und Verblatstoss aus eisernen Querschwellen. Die Befestigung der Schienen auf den eisernen Querschwellen erfolgt unter Anwendung der Haarmann'schen Hakenplatte mit je einer Schranke. Die Schiene ist 115 mm hoch und wiegt 24,2 kg für den laufenden Meter. Die eisernen Schwellen sind in einem Doppelbett verlegt. Mit diesem Oberbau wird ein nahezu stossfreies Fahren erreicht, was nicht nur zur Annehmlichkeit der Fahrgäste dient, sondern auch für die Wagenmotoren von grossem Vortheil ist.

Die Maschinenanlage zum Betrieb der

Untergrundbahn war, wie schon oben erwähnt, im Anschluss an die bestehende Maschinenanlage der Budapest elektrischen Stadtbahn, welche den Betrieb der Untergrundbahn führt, errichtet. Der Dampf wird von 4 Stück Wasserrohrkesseln von je 267 qm Heizfläche erzeugt. Die im Maschinenhaus für die Untergrundbahn arbeitenden beiden Verbunddampfmaschinen mit Kondensation treiben je eine Innenpol dynamomaschine unmittelbar an. Die Dynamomaschine leistet bei 300 V danernd 1100 A, liefert aber auch zeitweise Strom bis zu 1400 A (s. Fig. 14).

Von dem Schaltbrett der Stromerzeugungsanlage führen nach der nächst ge-



legenden Haltestelle „Octogon“ der Untergrundbahn mit Eisenband gepanzerte Bleikabel, welche in die Strassen eingebettet sind, und zwar besondere Kabel für den Betrieb der Wagen, für die Beleuchtung der Haltestellen und die Lichtblockseicherungseinrichtung, sowie für den Fernsprechverkehr. Es sind durchweg, also auch für die Arbeitsleitungen längs der Gleise, isolierte Hin- und Rückleitungen angewendet worden, um in der Stromerzeugungsanlage die Maschinen zum Betriebe der Untergrundbahn und die Maschinen zum Betriebe der mit unterirdischer Stromleitung ausgerüsteten Stadtbahn parallel schalten zu können. Die Schienen der Bahn werden also nicht als Rückleitung benutzt.

Die sämtlichen Leitungsanlagen der Untergrundbahn sind im Tunnel auf der Decke desselben und auf der anschliessenden offenen Strecke an von Säulen getragenen Querrählen aufgehängt. Als Arbeitsleitungen für die Stromabnahme dienen im Tunnel 60 mm hohe Grubenbahnschienen und längs der offenen Bahn 10 mm starke

dieser Zwecke ist bei der Ausfahrt aus jeder Haltestelle neben den Gleisen ein Umschalter angebracht, welcher von einem an dem hinteren Ende eines jeden Wagens angebrachten Tasteisen betätigt wird. Sobald ein Wagen aus der Haltestelle heraus den Umschalter befährt, zeigen die Glühlampen des Signals an der Ausfahrt rothes Licht, decken also den auszufahrenen Wagen, während in der zurückliegenden Haltestelle gleichzeitig weisses Licht erscheint, zum Zeichen, dass die Strecke bis zur soeben verlassenen Haltestelle frei ist. In der nun nach vorn liegenden Haltestelle wird neben dem eigentlichen Signallicht eine kleine rothe Kontrollampe leuchtbar als Ankündigung, dass ein Wagen unterwegs ist und in die Haltestelle demnächst einfahren wird. Infolge dieser Einrichtung sind die Wagen, da rothes Signallicht „Halt“ bedeutet, gezwungen, wenigstens in Entfernungen der Haltestelle zu fahren. Ausserdem ist jeder Bahnteilwärter in der Lage, aus den Lampen der Signalrichtungen

Die Wagen der Untergrundbahn sind als Drehgestellwagen ausgeführt. In jedem Drehgestell ist ein Elektromotor eingebaut, welcher eine Achse antreibt. Die Entfernung der Drehzapfen beträgt 8 m und die Länge zwischen den Buffern 11 m. Die Breite des Wagens ist 2,35 m. Jeder Wagen hat 26 Sitz- und 14 Stehplätze. An den Wagenenden sind kleine Räume für den Wagenführer und die Schaltvorrichtungen vorgesehen. Im ganzen sind 20 Wagen vorhanden. Es können gleichzeitig 14 Wagen als Einzelwagen verkehren, welche dann einen Betrieb mit einer Wagenfolge von 2 Minuten ergeben. Von den 20 Wagen sind 10 Stück mit zweipoligen Motoren und Doppelkettenantrieb ausgerüstet und 10 Wagen mit vierpoligen Motoren, welche um die vordere Achse der Drehgestelle gebaut sind. Das Eigengewicht eines Untergrundbahnwagens beträgt 15 t (s. Fig. 15 und 16).

Der Betrieb der Untergrundbahn wurde am 2. Mai 1896 eröffnet. Die Fahrkartenausgabe ist die bei Stadtbahnen übliche.



Untergrundbahnwagen mit zweipoligen Motoren und Kettenantrieb.

Fig. 15.

Hartkupferdrahtleitungen. Die Speiseleitungen längs der Untergrundbahn, welche die Fortsetzung der Kabelzuleitungen bilden, sind als blanke Kupferspulen im Tunnel aufgehängt worden.

Besondere Erwähnung verdient noch die Sicherungsanlage dieser Bahn.

Die Wagen dürfen laut behördlicher Vorschrift in keiner kleineren Entfernung einander folgen, als der Abstand der Haltestellen beträgt. Um dieser Vorschrift entsprechen zu können, sind am Ausfahrende an den Stirnwänden der Haltestellen Lichtblocksignale angeordnet worden, welche in sinnreicher Weise von den Wagen selbsttätig aus- und eingeschaltet werden. Zu

zu erscheinen, ob sich ein Wagen auf der Strecke zwischen den benachbarten Haltestellen und seiner eigenen befindet oder nicht.

Im Falle einer Störung in der Lichtblockanlage muss das Telefon zur Signalisierung der Wagen benutzt werden. Zu diesem Zwecke hat jede Haltestelle ein Telefon und man kann von jeder Haltestelle aus unter Vermittelung der Telephoncentrale in der Stromerzeugungsanlage mit jeder beliebigen Haltestelle der Untergrundbahn sprechen. Ausserdem können die Endbahnhöfe der Bahn unmittelbar, d. h. ohne Vermittelung der Centrale mit dem Betriebsbahnhof sprechen, woselbst sich der Wagendienst abwickelt.

Beim Eintritt auf einen Bahnteil wird die Fahrkarte gelöst und beim Verlassen der Bahn wieder abgegeben. Jeder Wagen wird ausser von dem Wagenführer noch von einem Schaffner begleitet.

Ueber die Grösse des Verkehrs auf der Untergrundbahn und die Leistungsfähigkeit der Bahn bei Betrieb mit Einzelwagen geben die folgenden Betriebsergebnisse Aufschluss:

Es wurden im ersten Betriebsjahre vom 2. Mai 1896 bis 1. Mai 1897 4 217 486 Personen befördert, 868 175 Wagenkilometer gefahren und 421 748,5 t. eingenommen.

Für den Tag ergeben sich folgende Zahlen:

11555 Personen befördert, 2380 Wagenkilometer gefahren, 1155,5 fl. eingenommen, 632 Fahrten gemacht und 12 Wagen in Betrieb genommen.

Dies ergibt eine tägliche Einnahme für den Wagen von 96,3 fl. oder 163,70 M.

Der stärkste Verkehr war am 7. Mai, an welchem Tage 34625 Fahrgäste befördert und 2612 Wagenkilometer geleistet wurden.

Besonders bemerkenswerth ist noch der Versuch, mit 2 zusammengekuppelten Motorwagen zu fahren, welcher zum ersten Male am 2. Mai d. J. gemacht wurde. Jeder Wagen hatte hierbei einen Zugführer. Die Leitung des Zuges wurde hierbei durch einen im hinteren Abtheil des ersten Wagens sitzenden Zugführer bewirkt. Auf diese Weise konnte ein grösserer Verkehr bewältigt werden, da 17 Wagen in Betrieb waren.

obwohl während des Baues erhebliche Mehrleistungen gegenüber dem ursprünglichen Kostenanschlag. Insbesondere eine bedeutende Vergrößerung und reichere Ausstattung der Haltestellen gefordert wurden und zur Ausführung kamen.

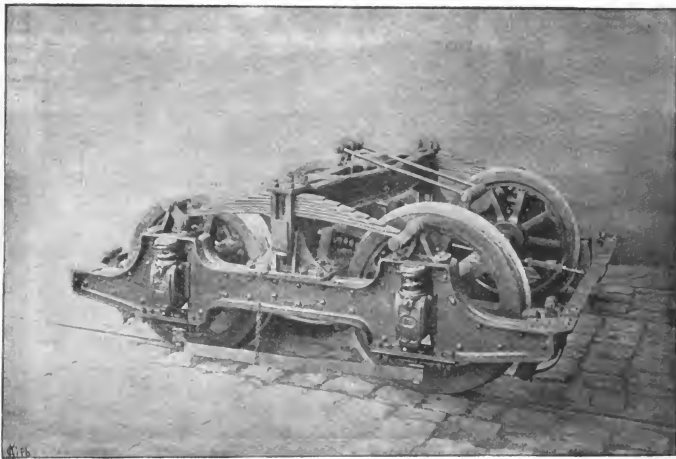
Der höchste Fahrpreis für die ersten 15 Jahre der Koncessionsdauer wurde mit 10 Kreuzer für eine Person festgesetzt. Nach dem 15. Jahre hat die Stadtgemeinde das Recht, den Fahrpreis herabzusetzen. Die Koncessionsdauer beträgt 90 Jahre vom Tage der Inbetriebsetzung an gerechnet.

Kaiser Franz Josef machte am 8. Mai eine Fahrt auf der Untergrundbahn vom Gisellaplatz in das Stadtwäldchen und gestattete, dass die Untergrundbahn künftig den Namen „Franz Josef Elektrische Untergrundbahn“ führt.

Schraubenlinie einen Kontakt konstanter Breite giebt, sonst aber aus Ebonit besteht, 2. den 2 schmalen schief zugeschnittenen Bürsten, die längs einer Erzeugenden des Cylinders kontinuierlich bewegt werden, und endlich 3. aus den 2 Zahnrädern, die die Uebersetzung auf die Schraubenspindel vollführen.

Es seien zunächst einige Bemerkungen über die technische Ausführung gemacht. Der Kontakt bietet scheinbar zwei Schwierigkeiten: Erstens muss die Steigung vollkommen gleichmässig erfolgen (das ist aber leicht erreichbar) und zweitens muss der Kontakt eine konstante Breite haben, was aber mit beliebiger Genauigkeit durch eine Aichung mit Gleichstrom kontrollirt werden kann.)

Man lässt durch den Apparat statt Wechselstrom Gleichstrom gehen und beobachtet den Ausschlag im Galvanometer, während



Druckgestell mit vierpoligem, um die Vorderachse gebauten Motor.

Fig. 16.

Es wurden im Ganzen 18500 Personen befördert und 1850 fl. eingenommen, d. h. auf den Wagen durchschnittlich 185 M.

Die Untergrundbahn wurde für Rechnung der Budapestener Elektrischen Stadtbahn-A.G. und der Budapestener Strassenbahn-Gesellschaft durch die Firma Siemens & Halske ausgeführt.

Die Bankkosten wurden von den beiden unternehmenden Gesellschaften gedeckt, ohne den Geldmarkt in Anspruch zu nehmen.

Das für den Ausbau und die betreffenden Betriebs-einrichtungen erforderliche Kapital wurde in der Koncessionsurkunde auf 360000 fl. festgesetzt, aus welchem Kapital 210000 fl. für die Beschaffung von Wagen und 100000 fl. zur Bildung eines Reservefonds verwendet werden mussten. Mit diesem Kapital reichte man auch vollkommen aus,

#### Zur Joubert'schen Methode der Stromkurvenaufnahme.

Von Friedrich Eieberg, Ingenieur, Wien.

Im Heft 15 der „ETZ“ beschreibt Herr Thomas Marcher eine Reihe von Apparaten, die zum Aufnehmen der Stromkurve nach der Joubert'schen Methode dienen sollen. Einer dieser Apparate hat mechanische Bürstenverstellung und soll überhaupt gleich dem Indikator einer Dampfmaschine die Aufnahme der Stromkurve ermöglichen.

Ich möchte nun einen Apparat in Kürze angeben, den ich vor einigen Monaten bereits erdacht habe und der, wie ich glaube, das Ziel, das der Marcher'sche Apparat anstrebt, in etwas einfacher Weise erreicht. Wie Fig. 17 zeigt, besteht er im Wesentlichen 1. aus einer Trommel, die längs einer

die Bürsten verschoben werden; das Galvanometer muss konstanten Ausschlag zeigen (d. h. denselben Ausschlag an allen Stellen, da bei gleichbleibender Geschwindigkeit  $\Delta$  sich mit der Kontaktbreite ändert, also bei konstanter Kontaktbreite  $i$  auch konstant bleibt).

Die Bürsten müssen sehr schmal sein, wie bereits oben erwähnt längs der Schraubenlinie schief abgeschnitten und endlich in einem getäuterten Theil gehalten sein. Dieser Theil kann auch gleichzeitig die Mutter zur Schraubenspindel sein, welche die seitliche Verstellung bewirkt. Die Führung hat vorzüglich den Zweck, ein Abklippen der Bürste von der Trommel zu verhüten; die federnde Nachstellung kann durch eingelegte Stahl-

<sup>1)</sup> Auf diese Möglichkeit hat mich mein ehemaliger Kollege Herr Ing. Wilhelm Bauer aufmerksam gemacht.

platten (ähnlich wie bei selbstspitzenden Deckelkarden) erfolgen.

Die prinzipielle Anordnung der Zahn- räder und der Schraubenspindel ist aus der Figur zu ersehen.

Die von der Schraubenlinie umfassten Bogengrade bestimmen die Grösse des Stückes der aufzunehmenden Kurve.

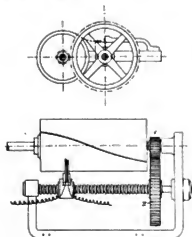


Fig. 17.

Für eine 4-polige Maschine z. B. würde sich zur Aufnahme einer halben Periode die Schraubenlinie auf 90° erstrecken. Für verschiedene Maschinen verschiedener Polzahl brauchte man bloss die Trommel auszu- tauschen.

Um einen speziellen Fall zu betrachten und namentlich die Zeit der Kurvenauf- nahme näher zu bestimmen, mögen folgende Zahlen herübersichtlich werden: die Touren- zahl der Maschine sei  $n = 800$ , die Länge der Trommel 210 mm; von der Trommel zur Schraube eine Zahnradübersetzung 1:6, dann braucht man bei einer Steigung der (natürlich flachhängigen) Schraube von 3 mm zur Aufnahme der halben Periode der obigen 4-poligen Maschinen  $\frac{1}{4}$  Minuten.

Bedenkt man die nur für kleine Ma- schinen geltende ausserordentlich hohe Tourenzahl und die sehr leicht grösser aus- führbare Zahnradübersetzung, dann aber, dass, sofern es sich um die Aufnahme der Kurven von Maschinen grosser Wechsellzahl handelt, gerade diese die Dauer der Auf- nahme nicht bechulusst, sofern man die Trommel mit entsprechenden Kontaktstreifen versieht, so steht der Dauer der Aufnahme keine praktische Schwierigkeit gegenüber.

Ueberhaupt ist die Art der Kurvenauf- nahme, ob mittels Kurvenzeichners in sehr kurzer Zeit (wenigen Sekunden) oder punk- tuelser Aufnahme, von der Konstruktion prinzipiell unabhängig. Bei der erstere Methode wird die Trommel kürzer, was nur günstiger sein kann; am Schluss ist eine automatische Abstellung (am Apparate ein- fach durch Ausrücken des Zahnrades be- wirkt) notwendig. Bei der zweiten Methode, wo also punktuell aufgenommen wird, ist die Trommellänge nur dann länger, wenn die Bürsten breit werden, sonst aber ist der Apparat seiner Konstruktion gemäss der höchst fein einstellbar; bei einer Länge von 210 mm und zwei Bürsten 2 mm und 1 mm Zwischenraum kann man gut 40 Punkte aufnehmen. Es braucht nicht weiter ausgeführt zu werden, dass in diesem (zweiten) Falle die Zahnradbeweg- ung von Hand erfolgt, also am besten das grosse an der Schraubenspindel sitzende Rad ausser Eingriff gebracht wird mit dem kleinen Rädchen (1), und durch ein kleines Kärtchen gedreht wird.

Eine andere Methode, die weder eine

seitliche verschobene noch eine rotierende Bürste braucht, wäre die, auf die Wellen Planetenmechanismus aufzusetzen, dessen erstes Rad die Tourenzahl der Ma- schine macht, dessen Planetenrädchen einer- seits das erste Rad mit dem zweiten grossen Rad kuppelt, ausserdem aber eine Zusatz- bewegung, die von dem ersten oder zweiten grossen Rad abgeleitet sein kann, erhält. Am zweiten grossen Rad sitzt der schmale Ring aus Ebonit mit einem kurzen Kontakt- streifen (e), die Bürsten sind absolut fest- stehend. Eine kurze Rechnung lehrt, dass

## Betriebsstörungen in submarinen Kabeln durch elektrische Bahnen.<sup>1)</sup>

Von A. P. Trotter.

Am 6. August 1896 wurde die elektrische Strassenbahn in Kapstadt eröffnet, die Wagen liefen von der Grenze der Vorstadt Mowbray bis zur Ecke der Darling- und Adderleystreet (Fig. 19).

Das Gewicht der Schienen betrug 40 kg per Meter. Die Stöße waren mittels der sogenannten „Chicago“-Schienenverbindung

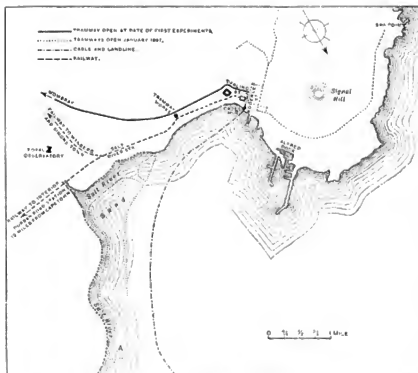


Fig. 18.

diese sonst gute und äusserst kompendiöse Ausführung nur für kurze Aufnahme mög- lich ist, will man nicht durch eine Einzah- lader dem Apparat seine Einfachheit neh- men (Fig. 18). Auch dieser Apparat harrt

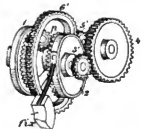


Fig. 19.

also des Stromkurvenzeichners, dessen gute Ausführung den kleinen Elektrizitätsmengen entsprechend, welche bei der Joubert- schen Methode in Betracht kommen, schwer- lich direkt, möglich aber indirekt gelingen wird. Indirekt, darunter verstehe ich, dass die kleinen Elektrizitätsmengen nur auslö- sende Bewegungen hervorrufen.

doppelt verbunden; nur auf der doppel- gleisigen Strecke zwischen Adderleystreet und der Strassenbahnhauptzentrale (vgl. Karte) waren die Schienen dreifach verbunden. Eine Untersuchung am 2. September ergab einen Spannungsabfall in den Schienen von 0,5 V, während 0,3 bis 0,3 A an den End- platten der Kratzstation übergingen. Es sind zwei Endplatten vorhanden, allein durch ein Versehen war die Verbindung an der einen gelöst worden. Ein Versuch zeigte, dass bei 2 V Spannung zwischen der Speiseleitung und den Endplatten ein Strom von 2,5 A überging. Die Kratzstation ist 2 km von der Adderleystreet entfernt (Fig. 19).

Das in der Kapstadt einlaufende subma- rine Kabel (in der Figur strichpunktirt an- gegeben) wird, um Beschädigung durch Schiffanker zu vermeiden, in einem Bogen durch die Tafelbays geführt und mündet am Anfang der Adderleystreet in einer Kabel- hütte. Von dieser Hütte aus führen zwei in der Strasse liegende Erdkabel zur Standard Bank an der Ecke der Adderley- und Darlingstreet, eine Entfernung von 406 m. Das Amt der Eastern and South African Telegraph Co. befindet sich im Gebäude der Standard Bank, mit der Front nach der Darlingstreet. Die durchschnittliche Ent- fernung zwischen den ersten 1,5 km des Kabels und der Strassenbahnlinie beträgt ungefähr 0,8 km.

Sobald der Strassenbahnbetrieb anfing, wurde der Syphonrekorder empfindlich ge- stört. Zahlreiche „Sprünge“ (Kicks) traten auf, mischten sich zwischen die erhaltenen

<sup>1)</sup> Nach „Electrician“ 14. Mai 1897.



Zeichen und machten es schwierig, oft sogar unmöglich, letztere zu entziffern. Am 14. August hatte ich Gelegenheit, die Störungen zu beobachten. Die damalige Endstation der Traubahn lag gerade dem Fenster des Telegraphenamtes gegenüber, und die Handbewegungen des Wagenführers an dem Kontrollor konnten vom Standorte des Rekorders aus beobachtet werden. Wir warteten, bis ein Wagen abfuhr, und im selben Augenblick, in dem der Handgriff des Kontrollors bewegt wurde, erschien ein „Sprung“ (Klick) auf dem Papierstreifen.

Da die Strassenbahn die Erde als Rückleitung benutzt, so konnten die Störungen ebensowohl auf direktem Stromübergang als auf Induktion beruhen; erstere Störungsursache liess sich durch Verwendung eines Erdanschlusses in beträchtlicher Entfernung, letztere vielleicht durch eine gleiche und entgegengesetzte Induktion beseitigen. Um die Ursache festzustellen, schlug ich eine Reihe von auf einander folgenden Versuchen vor.

Unter Mitwirkung des Postamtes wurde eine Anzahl von Erdanschlüssen geprüft: Eine Telefonleitung nach der Spitze des Signal Hill; eine Telegraphenleitung nach Sea Point mit Erdplatte in der See; eine Erdplatte am Königl. Observatorium 5,6 km von Kapstadt; eine Erdplatte im Alfred-Dock; ein Erdanschluss bei Durbanroad, Bahnhof der Hauptbahnlinie, 12,3 km von Kapstadt; eine Erdplatte in der Nähe der Kabelhülle und eine Erdplatte im Garten der Standard Bank; und endlich wurden die Schienen der Strassenbahn alle, sowohl einzeln als in Parallelschaltung mit der Kabelbewehrung geprüft. Es konnte keine Verminderung der Fehler gefunden werden, überhaupt ergab der gewöhnliche Erdanschluss durch die Kabelbewehrung die besten Resultate.

Am 25. August fanden weitere Versuche statt. Das Kabel wurde zuweilen mit Messingmes verbunden; die Länge dieser Strecke betrug 2566,6 km und der Widerstand 8820  $\Omega$ ; zuweilen wird es mit Landa verbunden; die Länge beträgt dann 3561 km. Es wird mit 85 Elementen und einem Kondensator von 60 Mikrofara betrieben. Der Widerstand der Spule des Syphonrekorders betrug 500  $\Omega$ . Bei der Abgabe von Telegrammen wird sie mit einem Ohm parallel geschaltet, in diesem Fall kommen keine Störungen vor. Beim Empfang wird sie zuweilen mit 6000  $\Omega$  parallel geschaltet.

Ein derartiges Kabel wird stets durch Kondensatoren betrieben, um Erdströme abzuscheiden. Ein 16 mm breites Papierband wird in der Sekunde um ungefähr 10 mm unter dem Schreibstift, welcher durch einen elektrischen Vibrator in Bewegung gehalten wird, vorbeigezogen. Es ist für die Prüfung der Einzelheiten der Störungen von Werth zu wissen, dass der in diesem Fall benutzte Vibrator in der Sekunde ungefähr 92 Punkte macht.

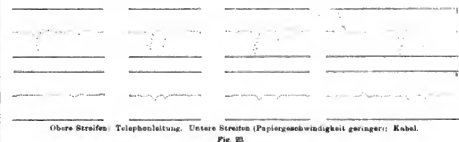
Die „Sprünge“ (Kicks) sind dreierlei Art. Die erste Art, welche vom Abfahren und Anhalten herrührt, ist in Fig. 20 gezeigt. Der Abfahrssprung, den ein Wagen zwischen der Centrale und Kapstadt hervorruft, gleicht dem Zeichen für N. Die erste Ab-

heilsmoment der arbeitenden Theile des Instrumentes bewirkt. Der zweite Theil der Ablenkung steigt über die Linie und ist wohl lediglich auf die kinetische Energie der schwingenden Theile zurückzuführen; die Amplitude beträgt ungefähr  $\frac{1}{2}$  von der ersten Ablenkung. Eine dritte und sogar vierte Ablenkung wird blossen beobachtet. Solche Sprünge werden durch das Einschalten des Kontrollors auf die erste Marke und das dadurch bedingte plötzliche Auswechseln des Stromes auf 20 A hervorgerufen. Der Hallsprung ist ungekehrt und ruft das Zeichen des A hervor. Seine Amplitude hängt von der Stärke des gerade unterbrochenen Stromes ab.

Die zweite Art von Störungen zeigt Fig. 21 und mag als „Splash“ bezeichnet werden. Das Schreibröhren wird bei



dieser Art von Störungen oft fast über den Papierstreifen hinaus geschleudert, doch hat eine Beschädigung des Instrumentes nie stattgefunden. Derartige Störungen sind auch verhältnissmässig selten und beginnen, soweit ich beobachtet habe, stets in abwärts gerichteten Sinne. Dieser Splash wird höchstwahrscheinlich durch das momentane Herausbrechen der Stromstärke bewirkt und ist mehr oder minder scharf abgegrenzt. Der zweite Theil der Ablenkung ist oft grösser als der erste; von beiden glaube ich, dass sie mechanischer Natur sind.



Die dritte Art der Störungen ist verhältnissmässig klein, unregelmässig auf der Linie schwachend, und wohl auf das Häpfen der Kontaktrolle an den Isolatoren, in Kurven u. s. w., vielleicht auch auf Sand auf den Schienen zurückzuführen.

Um einen Begriff von der Grösse der Ströme in dem Kabel zu erlangen, wurde der Syphonrekorder auf meine Veranlassung von der Leitung, dem Kondensator u. s. w. abgenommen. Darauf verband ich ein Clark-Element mit 10000  $\Omega$  und schaltete den Apparat unter seinen gewöhnlichen Bedingungen mit Nebenschluss und Widerstand ein. Schnelles Schliessen des Kontaktes ergab einen Ausschlag, ähnlich einem Abfahrssprung. Die erste Ablenkung betrug 2 mm. Beim Niederhalten des Tasters blieb die Linie nach ein oder zwei kleinen Oscillationen in einem ständigen Abstand von 1,7 mm (Fig. 22).

Da die verschiedenen Erdanschlüsse keine Verminderung der Störungen ergaben

und zur Zeit kein Kabelschiff in Kapstadt anwesend war, welches einen Erdanschluss in die See hinaus hätte verlegen können, so versuchte ich die Störungen durch einen gleichen und entgegengesetzten Induktionsstrom zu beseitigen. Ich benutzte dazu eine Telefonleitung von Kapstadt nach Mowbray, welche 4 km der Bahn entlang und ca. 2 km über den Bahnhof hinausläuft. Diese Linie war wegen der Störungen durch die Bahn zum Teil unbrauchbar. Am 27. August wurde diese Leitung einerseits in Mowbray mit der Erde, andererseits durch den Kondensator mit dem Syphonrekorder auf dem Amt verbunden; als Erdanschluss diente die Kabelbewehrung. Zur selben Zeit wurde ein anderer Apparat in der Kabelhülle aufgestellt und durch die gewöhnlichen Kondensatoren mit der Seile und Hülle des Kabels verbunden. Beide Apparate arbeiteten gleichzeitig, alle 10 Minuten wurde in jedem Stromkreise abgelesen und die Werthe nacheinander verglichen. Jede Störung im Kabel wiederholte sich deutlich in der Telefonleitung mit einer ungefähr 5-mal grösseren Amplitude. Kein einziger Sprung des Kabels fehlte in der Telefonleitung, dagegen wurden einige kleinere Sprünge der Telefonleitung in der Kabelleitung nicht mehr wahrgenommen wegen der geringen Amplituden, welche dieselben hatten (Fig. 23).

Der deutliche Unterschied zwischen den vom Kabel und den von der Telefonleitung erzeugten Sprüngen ist leicht zu übersehen. Fig. 23 zeigt, dass die Sprünge der oberen Kurve (Telefonleitung) scharf begrenzt sind, ein einfacher Sprung keine abgerundete Spitze hat und selten ein Zurückprallen zeigt, ich hatte keine Gelegenheit, dies ausführlicher zu untersuchen. Der

Anfahr- und Hallsprünge  
Fig. 20.

lenkung ist nach unten gerichtet und erreicht in ca. 0,2 Sekunden einen Ausschlag von 2,5 bis 3,0 mm von der Mittellinie (Normallage). Diese Verzögerung wird durch das Träg-

Mangel grosser Rückschwingungen mag durch das Verhältniss von Induktion, Kapazität und Widerstand der Leitung bedingt sein. Zuerst glaube ich, dass die abgerundete Spitze des gewöhnlichen Sprunges (Fig. 20) durch die Kapazität des Kabels bedingt sei, aber die Kurve Fig. 19, welche ohne Kondensator aufgenommen wurde, zeigt, dass dies nicht der Fall ist. Die Leitung war augenscheinlich nicht momentan, allein man darf aus der Thatsache, dass die Linie während 0,2 bis 0,8 Sek. nicht auf Null zurückgeht, noch nicht auf das Verschwinden des Stromes in der gleichen Weise schliessen. Wenn der Strom 2 oder 3-mal so schnell verschwinden würde, so könnte man die Ablenkung eher in dieser Weise deuten. Der Metallwiderstand der Telefonleitung, aus dem Bruchverschnitt berechnet, ergiebt sich zu 850  $\Omega$ ; den gesammten Widerstand des Stromkreises kann man zu ungefähr 800  $\Omega$  annehmen. Es ist mir unklar, inwiefern die Telefonleitung

irgend eine merkliche Verzögerung in der Entladung hervorbringen könnte. Beim Kabel ist es immerhin möglich, dass die rückwärts liegenden Sprünge auf den verhältnismäßig geringen Widerstand desjenigen Theiles des Kabels, der für diesen Vorgang in Betracht kommt, zurückzuführen sein mag. Zwischen den Apparaten bestanden keine Unterschiede.

Am nächsten Tage, den 28. August, war das Wetter feucht; trotzdem wurde in den Störungen keine Aenderung bemerkt. Es wurde der Versuch gemacht, das Kabel durch die Telephonleitung mit der Erde zu verbinden. Infolge eines Irrthums bei den Verbindungen des Kondensators wanderte die Nulllinie hin und her.

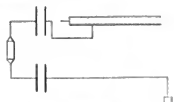


Fig. 24.

Am 29. August wurden die Versuche wiederholt, wobei die Verbindungen nach Fig. 24 geschaltet waren. Der Apparat, auf jeder Seite durch einen Kondensator geschützt, wurde mit der Kabelbewehrung und der Telephonleitung, welche an ihrem anderen Ende an Erde lag, verbunden. Die Telephonleitung ergab dieselben Sprünge wie früher. Darauf wurde das Instrument in gewöhnlicher Weise durch einen Kondensator mit der Kabelbewehrung verbunden und durch die Kabelbewehrung an Erde gelegt (Fig. 25). Das Kabel war auf Massonades geschaltet, wobei die gewöhnlichen Sprünge beobachtet wurden.

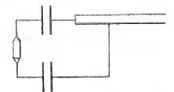


Fig. 25.

Darauf wurde nach der in Fig. 26 dargestellten Schaltung ein zweifacher Erdanschluss versucht, bestehend aus der Telephonleitung, einem Widerstande und der Kabelbewehrung. In den Kabelstromkreis

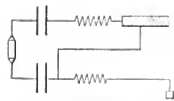


Fig. 26.

wurde außerdem ein Rheostat eingeschaltet und dann die Widerstände geändert. Bei dieser Schaltung war die Amplitude der Spannung fast unverändert, bis 100 000  $\Omega$  in die Telephonleitung oder 8000  $\Omega$  in den Kabelkreis eingeschaltet worden waren. Letzteres macht aber ein Arbeiten unmöglich.

(Fortsetzung folgt.)

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Magnetisirung von Stahl und Eisen durch kleine Kräfte.

Von L. Holborn. (Mittheilung der Phys.-Techn. Reichsanstalt; der kgl. preuss. Ak. d. Wiss. am 11. Febr. 1897 vorgelegt.)

Der Verfasser will an genau definierten Material das von Lord Rayleigh angegebene Gesetz, dass der Magnetisierungskoeffizient für ganz geringe Kräfte merklich konstant ist, sowie die von C. Bauer ausgesprochene Vermuthung, dass der Magnetisierungskoeffizient bei allen Eisensorten mit wachsender Feldstärke in einer geraden Linie übergeht, einer näheren Untersuchung unterstellen.

Die Untersuchungskörper waren cylindrische Stäbe von 15 cm Länge u. 0,2 cm Durchmesser; ihre Magnetisirung wurde durch die Ausschläge eines Magnetometers gemessen.

Der Magnetisierungs-koeffizient  $k$  ist definiert durch die Gleichung:

$$J = k \cdot \Phi,$$

wo unter  $\Phi$  die wahre magnetisierende Kraft, also die Feldstärke der Spule, verstanden ist, die entmagnetisierende Kraft des Stabes, zu verstehen ist, während  $J$  die Magnetisirung der Volumeneinheit bedeutet.

Welcher (ausgeglühten) Gussstahl, — untersucht wurde, — englischer Wolframstahl, der zur Herstellung permanenter Magnete dient; No. 2, Silberstahl; No. 8 Stahl von Jones & Colver und No. 4 Stahl von Marsh Brothers & Co.

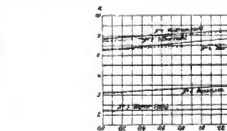


Fig. 27.

Den Verlauf des Werthes von  $k$  bei wachsendem  $\Phi$  ersieht man aus Fig. 27. Darnach wird der Magnetisierungskoeffizient  $k$  für alle vier Stäbe von  $\Phi = 0$  bis  $\Phi = 9$  durch eine gerade Linie dargestellt, welche gegen die Abscissenachse nur wenig geneigt ist und die Ordinatenachsen zwischen  $k = 8$  und  $k = 9$  schneidet. Innerhalb dieser Grenzen ist also bei

- No. 1  $k = 8,90 + 0,004 \Phi$ ,
- 2  $k = 8,66 + 0,004 \Phi$ ,
- 3  $k = 8,31 + 0,009 \Phi$ ,
- 4  $k = 8,97 + 0,010 \Phi$ .

Gehärteter Gussstahl und Guss-eisen. Ein glasartiger Stahl aus Wolframstahl (No. 6) und ein Stahl aus Guss-eisen, nicht ausgeglüht, (No. 6) ergaben die ebenfalls in Fig. 27 eingezeichneten Resultate.

Die Gleichungen für  $k$  lauten:

- No. 5  $k = 9,23 + 0,009 \Phi$ ,
- 6  $k = 8,16 + 0,006 \Phi$ .

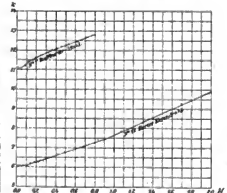


Fig. 28.

Für raffinierten Stahl (No. 7), der also in der Schwachstromeigenschaft wurde, lässt

sich  $k$  nicht mehr durchweg als Gerade darstellen (Fig. 28). Von  $\Phi = 0,944$  an ist für No. 7  $k = 10,29 + 1,92 \Phi$ .

Welches Eisen. Stab No. 8 stammt von einem kohlenstoffreichen Eisen, das dem Stahl sehr nahe steht; No. 9 ist Stahlguss; No. 10 und 11 Schmiedeeisen und zwar No. 10 Walzeisen, No. 11 Stabeisen (Marke P. S. B. A.).

Bei allen diesen Stäben wurden im Gegensatz zu Stahl und Guss-eisen zeitliche Verzögerungen des Magnetismus beobachtet, besonders nach dem Ausglühen der Stäbe.

Die Fig. 29 und 30 enthalten die Werthe von  $k$  für die vier Stäbe im ausgeglühten Zustande und war waren No. 10 und 11 zwei- und längere Zeit gegläht. Die Grenzen von  $\Phi$ , innerhalb welcher sich  $k$  als Gerade darstellen lässt, sind hier einander viel näher gerückt wie bei den vorangehenden Stäben.

- No. 8  $\Phi$  zwischen 0,1 und 0,7  $k = 18,6 + 18,6 \Phi$ ,
- 9  $\Phi$  " 0,07 " 0,9  $k = 18,7 + 18,4 \Phi$ ,
- 10  $\Phi$  " 0,07 " 0,75  $k = 45,5 + 86 \Phi$ ,
- 11  $\Phi$  " 0,19 " 0,85  $k = 61,5 + 127,5 \Phi$ .

Ungeglüht oder nur einmal gegläht lieferten No. 10 und 11 wesentlich kleinere Werthe für  $k$ .

Die Krümmung der Linien, die den Magnetisierungskoeffizienten darstellen, fällt nicht mit den Endpunkten der Beobachtungsreihen zusammen.

Die Beobachtungen zeigen, dass ausgeglühtes Eisen auch in schwachen Feldern immer stärker magnetisierbar ist als ausgeglühter Stahl.

Als hartes Eisen (No. 12) diene ein Stück hart gezogener Draht. Die betreffende Kurve ist in Fig. 28 eingezeichnet.

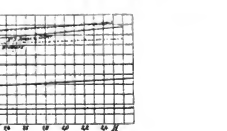


Fig. 29.

Zwischen  $\Phi = 0,1$  und  $\Phi = 1,07$  ist hier  $k = 5,96 + 1,76 \Phi$ .

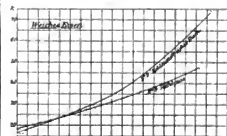


Fig. 30.

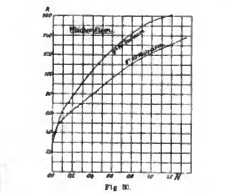


Fig. 31.

Im ausgeglühten Zustande war der Magnetismus von No. 12 fast derselbe wie der von No. 8.



absichtlich, ihren Wagenpark (jede Woche um eine weitere Anzahl solcher Wagen zu vergrößern. Jede Droschke hat eine vollständige Lizenz für den öffentlichen Verkehr, wie die gewöhnlichen Droschken, bis jetzt sind jedoch alle für einen Tag eine Woche fest gemietet worden. Die Cabrioletten zahlen denselben Gebühren fahren, wie die gewöhnlichen Droschken.

Die Wagen sind vieradrige geschlossene Carren mit nur zwei Plätzen nach vorn hat der Kutscher seinen Platz. Ausser den üblichen Seitenfenstern ist vorn hinter dem Kutscher ein Doppelfenster vorhanden, welches der Fahrer von innen öffnen kann. An der Decke befindet sich eine Glühlampe, ebenso sind die Laternen elektrisch erleuchtet. Die Räder haben massive Gummireifen, die Wagenkörper ruht auf guten Wagenfedern und die Plätze sind komfortabel gepolstert, sodass die Bequemlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Der Wagen wird von den hinteren Rädern betrieben, welche einen Durchmesser von 1060 mm haben; die Steuerung geschieht mittels der etwas kleineren Vorderräder.

Die Räder werden nicht direkt angetrieben, sondern durch eine Transmissionswelle, welche eine vorhandene Motor mittels Zahnräderübertragung treibt. Diese Welle ist zweifach, d. h. die beiden Halben haben eine gleiche Differenzialgetriebe verbunden und jede Hälfte der Welle treibt ein Rad des Wagens durch eine Renold'sche Laufenkette. In dieser Kette hat jede Gliederkette eine eigene innere Verzahnung, welche in die Zähne der Kettenräder eingreift. Diese Art der Übertragung bietet zwei Vortheile: Erstens haben die Kettenräder eine korrekte Zahnverteilung und sind deshalb stärker wie einfache Spindelketten, und zweitens ist die Abnutzung der Glieder geringer wie bei gewöhnlichen Ketten, da sie nur auf Schub, nicht auf Biegung beansprucht werden.

Der Motor ist zweipolig und hat eine Leistung von 1 PS; seine Gleichmässigkeit besteht darin, dass er auf den Wagen zwei gleiche, aber getrennte Wicklungen und auf dem Anker ebenfalls zwei Wicklungen und zwei Kommutatoren besitzt. Er ist also elektrisch symmetrisch gleich zwei Motoren auf derselben Welle gebaut sind. Die Schaltung geschieht nach dem für Strassenbahnwagen üblichen Series-Parallel-System. In der ersten Lage des Schalthebels werden die beiden Ankerwicklungen, die beiden Feldwicklungen und ein Vorschaltwiderstand alle hinter einander geschaltet, um den Wagen mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 km pro Stunde. In der dritten Stellung des Schalthebels sind die Ankerwicklungen parallel, die Feldwicklungen aber hinter einander geschaltet; die Fahrgeschwindigkeit beträgt sodann ca. 11 km pro Stunde. In der Endstellung des Schalthebels schliesslich werden die Feldwicklungen auch parallel geschaltet, wodurch die maximal anläufige Geschwindigkeit von 14,5 km pro Stunde erreicht wird. Wenn der Schalthebel von der Rubelung aus in umgekehrten Sinn gedreht wird, wird zunächst der Motor durch den Anlaufwiderstand kurzgeschlossen, und dann werden die Verbindungen umgewechselt, sodass der Wagen mit der höchsten Geschwindigkeit nach hinten fährt. Ausser dieser Bremse ist eine Klotzbremse auf den hinteren Rädern angebracht, deren Hebel von dem Fuss des Kutschers bewegt wird. Dieser Hebel ist mit einem Ausschalter verbunden, welcher den Stromkreis des Motors unterbricht, bevor die Bremsklötze die Räder fassen.

Die Akkumulatoren sind in einem trogartigen Kasten unter dem Wagen angebracht. Die Anlaufgeschwindigkeit desselben werden von Spiralfedern getragen, welche in Verbindung mit den Wagenrädern jede schädliche Vibration von dem Batteriekasten fernhalten. Die Batterie besteht aus 40 Farne-King-Elementen mit einer Kapazität von 170 A-Stunden bei einer Entladung von 30 A. Durch Versuche ist festgestellt worden, dass in der Ebene bei voller Geschwindigkeit eine Stromstärke von 24 A und auf Steigungen eine maximale Stromstärke von 35 A erforderlich ist. Eine gewöhnliche Bleibladung schützt die Batterie vor Stromverlust über 100 A. Die Cab-Comp. Co. zahl der Electrical Power Storage Company jährlich 10% der Anschaffungskosten der Batterie für die Instandhaltung. Eine Ladung der Batterie für 80 km genügt für 12 Stunden. Der Leitzungsnetze der London Electric Supply Corporation entnommen. Die Netzspannung beträgt 2400 V bei 50 Perioden. Der Uniformer ist eine Thomson-Houston Wechselstrommaschine, welche direkt an eine

Gleichstrommaschine auf derselben Fundamentplatte gekuppelt. Die Laternen sind von der zu ladenden Batterie in Gang gesetzt, und sobald der Synchronismus erreicht ist, werden die Hochspannungsleitungen an die Wechselstrommaschine geschaltet. Die Ladung dauert etwa 6 Stunden. Der Batteriewechsel wird mit Hilfe von hydraulischen Aufzügen ausgeführt und nimmt nur 2 oder 3 Minuten in Anspruch.

Eröffnung einer neuen elektrischen Strassenbahn. Die elektrische Strassenbahn in Leeds, welche früher mit Pferden betrieben wurde, ist soeben in Betrieb gesetzt worden. Die Anlage, welche in mancher Hinsicht von der in Paris, Brüssel, Prag etc. abweicht, wird in einem späteren Artikel näher beschrieben. R.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

Ader's Kabelempfänger. Im Heft 28 der „ETZ“ berichteten wir kurz über den von Ader angegebenen neuen Kabelempfänger, dessen Prinzip darauf beruht, dass ein vom ankommenden Telegraphenstrom durchflossener, sehr feiner Metalldraht seine Lage in einem kräftigen magnetischen Felde je nach der Richtung des ihn durchflossenen Stromes ändert; nachstehend bringen wir nach „La Nature“ drei Abbildungen, von denen die Fig. 31 schematisch die Anordnung zur photographischen Aufnahme der Bewegungen des erwähnten Empfängerdrahtes zeigt, während die Abbildungen Fig. 32 und 33 den von Ader konstruirten Apparat und einen Theil desselben im vergrösserten Massstabe darstellen.

Fig. 31 ist, nach der im Heft 28 enthaltenen Erläuterung, ohne Weiteres verständlich. — In Fig. 32 sieht man links einen kleinen Schrank, welcher als photographische Dunkelkammer dient; auf demselben sieht links ein kleiner Elektromotor, der den Papirstreifen bewegt. Auf dem Tisch neben dem Schrank steht ein aus Lamellen zusammengesetzter kräftiger Permanentmagnet, welcher 400 kg an tragen vermag; am vorderen Ende desselben ist das senkrecht stehende Gehäuse befestigt, welches den stromführenden Draht gegen Berührung und Luftströmung schützt.

Das obere Ende des beweglichen Drahtes endet in einer Spiralfeder, deren Spannung mittels Fingerschrauben in den Grenzen zwischen 5 cg und 2 g justirt werden kann.

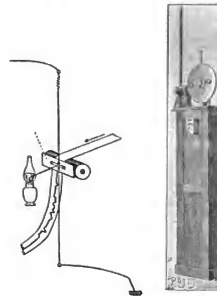


Fig. 31.

Rechts neben dem Gehäuse steht die Lampe, deren Licht auf das photographische Papier fällt. Der mittlere Theil des Gehäuses ist in Fig. 33 breiter dargestellt. In der vorderen Wand sind 4 Eisenstäbe drehbar angebracht, diese bilden den Anker des Permanentmagneten und können, um den Draht sichtbar zu machen, wie in der Abbildung dargestellt ist, nach vorne abgedreht werden. In der Rubelung ist zwischen ihnen und dem Polende des Mag-

neten nur eine Luftschicht von einigen Zehntel mm vorhanden, in welchem der 0,015–0,020 mm starke Draht sich befindet. — In Bezug auf die Empfindlichkeit dieses Instrumentes giebt Ader an, dass der Strom eines Culland-Elementes unter Einschaltung von 2 Megohm noch deutliche Signale giebt.

Kabeltelegraphie. In der Juli-Nummer des „Philosophical Magazine“ bespricht Herr W. A. Price die Frage des Telegraphierens durch ein Zweileiterskabel, dessen Leiter concentrisch, dessen andere concentrisch um diesen angeordnet ist. Ausgenommen, diese Leiter seien abwechselnd an verschiedenen Punkten zerlegt, und die elektrische Störung solle mittels Induktion durch das Dielektrikum hindurch weitergeführt werden. Der Ladestrom werde in den centralen Leiter eingelegt, der in etwa 600 km Entfernung von der Erde anbrochen sein möge. Die Störung wird dann durch den concentrischen, durch das Dielektrikum der ersten 600 km hindurch inducirten Leiter weitergeführt. Bei ca. 1000 km ist der concentrische Leiter unterbrochen und die Störung geht längs des centralen Leiters weiter u. s. f. Dann folgt, dass eine derartige Anordnung schlechtere Resultate ergeben würde, als das Telegraphieren durch ein zusammenhängendes Kabel mit nur einem Leiter, obwohl ein vorläufiger Versuch an einem künstlichen Kabel den Verfasser eine Verbesserung erwarten liess.

Bei Erörterung der Fortpflanzung der Strömung längs der Leiter eines konzentrischen Kabels zeigt Price, in welchem Masse das Vorhandensein des einen Leiters die Wirkung des anderen unterstutzt. In einem Kabel, das in Vergleich zur Stärke der Seele ziemlich dünnen Leiter hat, ist es möglich, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dadurch zu erhöhen, dass man einen Theil der Guttasche durch einen vollkommen isolirten concentrischen Leiter ersetzt, obwohl in jedem Falle, wo eine solche Verbesserung möglich ist, die beste Lage für den Extraleiter dicht am dem centralen Leiter herum ist. Zudem ergeht sich, dass, wenn ein Theil des Leiters eines Kabels, z. B. eine Ader, eines abendringigen Leiters, durch eine schlecht Dielektrikum von dem anderen vollständig isolirt würde, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch diese Ader derselbe sein würde, als wenn die ganze Leiter zusammenhängend wäre. Der übrige Theil des Leiters unterstützt durch seine peristaltische Wirkung die Ader genau so, als ob er mit ihr überall in elektrischen Kontakt wäre. Es sind daher für die Ausbreitung der elektrischen Störungen zwei isolirte Leiter eines solchen Kabels, so verschieden sie auch in Form und Stärke sein mögen, einander durchaus

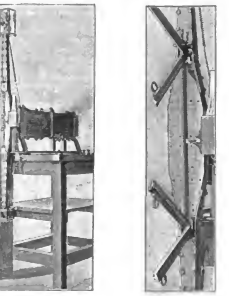


Fig. 32.

Fig. 33.

gleichwerthig und jeder ist in seiner Wirkung einem Paar von einander unabhängiger Einzelleiter mit verschiedenen Werthen von KR äquivalent, indem die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektrischen Störung in einem solchen Leiter die Summe der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in dem gleichwerthigen Paare ist. Es ist jedoch nicht möglich, das Kabel so anzuordnen, dass das KR-Produkt des einen der beiden Leiter eines gleichwerthigen

Paare geringer ist als das KR denjenigen Leitern, welcher durch Zusammenfassung des ganzen im Kabel vorhandenen Kupfers in einen centralen Leiter gebildet wird, sodass durch eine solche Konstruktion keine Vergrößerung der Geschwindigkeit erzielt werden kann. E. A.

### Telephonie

**Fernsprechverbindung Berlin-Budapest.** Am 1. September 1896 ist eine internationale Fernsprechlinie Berlin-Budapest dem öffentlichen Verkehr übergeben. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 4 M.

### Elektrische Beleuchtung.

**Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung in Berlin.** Der soeben erscheinende Verwaltungsbericht des Magistrats zu Berlin für die Zeit vom 1. April 1896 bis 31. März 1897 gibt ein interessantes Bild von der erfolgreichen Entwicklung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung in Berlin während des genannten Zeitraumes. Am wichtigsten Ergebnis stellt sich aus diesen Mitteilungen, dass der Stromverbrauch gegenüber dem Vorjahre um 84% und die installierten Watt um 55% zugenommen sind. Demzufolge ist der elektrische Energieverbrauch im öffentlichen Bereich, welches allerdings nur ein Teil darauf zurückzuführen ist, dass während der letzten 3 Monate des Berichtsjahres eine Ermäßigung der Strompreise stattgefunden hatte. Trotz dieser Ermäßigung haben die Elektrizitätswerke eine erfreuliche Vermehrung ihrer Einnahmen zu verzeichnen, welche in dem Magistratsbericht aus dem folgenden Ausdruck kommt, dass der der Stadtgemeinde zufließende Nutzen eine Erhöhung um mehr als 10% aufwies. — Den Mitteilungen über die Entwicklung der elektrischen Anlagen gehen einige Angaben über die Lage der städtischen Gasanstalten voraus; danach weist auch die Gasproduktion eine bemerkenswerte Zunahme auf, die bei 6445 000 cbm, nahe an 6% beträgt und zum Teil auf den während der letzten 3 Monate des Berichtsjahres geltenden rasigsten Gaspreis von 1 Koch- und 2 Heizzwecke zurückzuführen ist, zum Teil aber auch auf die Erweiterung der Anlagen nach den Vororten Tempelhof und Boxhagen-Rummelsburg. — Die hergebrachten Mitteilungen des Magistrats lauten:

„Nach mehreren nützlichen Jahren erzielt die städtischen Gaswerke 1896/97 wieder einzuversum zufriedenstellende Resultate, indem nicht nur wieder eine Erhöhung des Verbrauchs an Kochgas u. s. w. — 34,7% mehr als 1894/95 — ein, sondern auch der Verbrauch an Heizgaszwecken hoch steht, während der Verbrauch des Vorjahres mehr als eingeholt wurde, wohl in erster Linie als Folge der Wiederbelebung der gewöhnlichen Verhältnisse, zum aber auch vermehrt durch die im Januar 1896 eingetretene weitere Herabsetzung des Preises für Gas zu nützen als Beleuchtungszwecken von 128 Pf. auf 10 Pf. pro Kubikmeter in Verbindung mit den Vergünstigungen, welche die Gasanstalt für den ausgedehnten Gebrauch der Gasanstalt selbst gewährte. Die Leuchtgasannehmer erklären sich wesentlich aus der ungeduldeten Anwendung des Gasleuchtgases.“

Die Gesamtgasproduktion belief sich 1895/96 auf 110 134 000 cbm, d. h. 6 315 000 cbm mehr als im Vorjahre; der Gasverbrauch beziffert sich auf 117 747 757 cbm, wovon auf die städtischen Werke 6 113 000 cbm, auf die englischen Gasanstalten 51 528 304 cbm kommen. Um den gesteigerten Ansprüchen dauernd genügen zu können, sind in den städtischen Gasanstalten teilweise größere Erweiterungsbauten notwendig, für welche einschliesslich des Rohrnetzes Ende 1896 742 760 M. bewilligt wurden, die im Laufe des Jahres 1897 auf die Anzahl Schmaragdgrün 163 000 M. auf die in der Danzigerstrasse 156 750 M.

Der Vororten Pankow, Reinickendorf, Stralau, welche aus den städtischen Werken Gas erhalten, sind im Jahre 1896/96 neu hinzugekommen die Gaswerke Boxhagen-Rummelsburg. Von der gesamten Gasabgabe aus den städtischen Anlagen entfallen auf diese Vororte 1843 400 cbm.

Die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung in Berlin 1896/97 weitere bedeutende Fortschritte gemacht. Vorhanden waren nach Angabe der städtischen Gaswerke Ende März 1897 11 788 Brelampen, 251 160 Glühlampen, 1383 Motoren und Apparate; sämtliche Lampen entsprechen einer Anzahl von 21 250 Gaslampen, während die Ende März 1897 nur 288 524 Gaslampen repräsentieren.

Der Grund der Zunahme liegt weniger in der nur langsamen Vermehrung der Einzelanlagen, als vielmehr in der Ausdehnung des Bereichs der Berliner Elsbetriebe. In dem bei dem stetig erniedrigten Stromtarifen wird die Konkurrenz von Blockstationen wesentlich erschwert.

Die Leuchtanzahl der genannten Gesellschaft wurde im Jahre 1896/96 durch partielle Vergrößerungen erhöht und erstreckt sich jetzt im Westen und Südwesten bis zur Charlottenburger und Schöneberger Elsbetriebe. Im Südosten bis nahe an den Luisenstädtischen Kanal, im Osten bis zum Ostbahnhof und Friedhof, im Norden und Westen bis zum Anhalter Bahnhof bis zur Schwarzenbühlstrasse im Westlichen durch die Invalidenstrasse begrenzt.

Neu hinzu kam die Verlegung von Starkstromleitungen zur Speisung der drei elektrischen Bahnhöfen, welche zu Beginn der Gewerbeausstellung — 1. Mai 1896 — von der Grossen Berliner Pferdebaugewerkschaft und der Firma Siemens & Halske in Betrieb gesetzt wurden. Die Lieferung der elektrischen Energie für diese Bahn und die Kabelbahnen wurde durch die Erfordernisse der sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gründen der Berliner Elektrizitätswerke übertragen, die Speisung erfolgte von der Centralen, Monnerose, aus, in welche hierfür bestimmte grosse Dampfmaschinen von 2500 PS aufgestellt wurden. Den Strom erhielten die Bahnhöfe zu einem Tarif von 1 Pf. pro Kilowattstunde. Die Zahl der Privatkonsumenten der Berliner Elektrizitätswerke hat sich seit 1. Juli 1895 bis 1. Juli 1896 von 2950 auf 3700 erhöht, für welche 2473 Haushaltungen vorhanden waren. Demzufolge waren zu Ende März 1897 8016 Brelampen gegen 6083 im Vorjahr, 164 138 Glühlampen (136 383 im Vorjahr), 2947 Elektromotoren 1863, 292 sonstige Apparate vorhanden.

In Äquivalenten von 16-kirgigen Normalglühlampen ausgerechnet befreit sich der Stromverbrauch auf 391 000 Lampen (gegen 326 000 im Vorjahr), es ist also hierdurch um 35,5% eingetretten. Die Elektromotoren repräsentieren zusammen eine Leistung von 461 000 Kilowattstunden, was einem Stromverbrauch von 140 000 Glühlampen entspricht.

Demersprechend war auch die Steigerung des Energieverbrauches eine sehr bedeutende. Die Stromlieferung betrug für Privatbeleuchtung 5 806 000 Kilowattstunden, für Straßenbeleuchtung 598 504, für motorische Zwecke 2 219 501 und für die elektrischen Straßenbahn 257 000 Kilowattstunden, zusammen 8 883 511 Kilowattstunden, d. h. 34,7% mehr wie im Vorjahr.

Zu dieser erheblichen Steigerung trug die am 1. Januar 1896 eingetretene Ermäßigung des Stromtarifs wesentlich bei. Die früheren Grundtarife von 1 M. bzw. 7/8 M. für die Glühlampen, Brelampen wurden gänzlich beseitigt, sodass jetzt nur der Stromverbrauch selbst nach Kilowattstunden berechnet wird (nicht mehr nach Amperestunden); ausser dem bereits bestehenden Intensitätsrabatt, nach der jährlichen Benutzungsdauer, wurde noch ein Konsumtarif (5–20%) eingeführt, durch welchen Inhaber einer für Grosskonsumanten die Stromkosten noch wesentlich erniedrigt wurden.

Der Tarif beträgt seit 1. Januar 1896 6 Pf. pro Kilowattstunde (gleichviel ob 20 oder 100 Kilowattstunden) für Beleuchtung; und 16 Pf. für Kraft- und dergleichen besondere Verwendungszwecke. Im letzten Naturjahr betrug der Preis im Allgemeinen 10 Pf. pro Kilowattstunde. Zur Kennzeichnung der materiellen Bedeutung des neuen Tarifs sei hervorgehoben, dass für alle Konsumenten, welche für den geringsten Konsum, die Ermäßigung des Energiepreises im Verein mit dem Fortfall der Lampengebühr und den neu hinzugekommenen Rabatt eine Ersparnis von ca. 18% auf die städtische Verwaltung, infolge der ihr zu stehenden Rabattvergütung, ca. 20% der Kosten der elektrischen Beleuchtung der städtischen Gebäude, Strassen u. s. w. ergibt.

Entsprechend den wesentlich erhöhten Einnahmen der Berliner Elektrizitätswerke war auch der Nutzen der Stadtgemeinde von der Beleuchtung im Jahre 1896/96 auf 644 000 M. im Jahre 1895/96 kasamien ihr Brutto- und Nettogehalt gestiegen.

Nachdem der Magistrat bereits am 16. März 1896 die Errichtung der Stadtwerkeversammlung unter Ablehnung der Uebernahme der Elektrizitätswerke zum 1. Oktober 1896 die Einsetzung einer gemischten Deputation zur Beratung der Angelegenheit beschlossen hatte, gestellte hatte, wurde eine gewünschte, aus 16 Mitgliedern bestehende Deputation Ende 1895 gewählt, welche am 4. Januar 1896 ihre erste Sitzung hielt. Nach eingehender Prüfung

namentlich der Rentabilität der Werke und der Aussichts bei eventueller Uebernahme in städtische Hände beschloss die Deputation am 6. Februar 1896, dem Magistrat die Uebernahme der Werke in städtischen Besitz zu empfehlen. Bald darauf traten aber die Berliner Elektrizitätswerke an den Magistrat mit Vorstehungen über Abkündung des gegenwärtigen Vertrages heran, durch welche der Stadtgemeinde event. gegen einen Verzicht auf die Uebernahme für eine längere Zeit von Jahren ein sehr erhebliches Gewinnteilung ausser Vor allem ein Einfluss und Interesse an den grossen im Umkreis von Berlin gegründeten Elektrizitätswerken an der Handlung des Magistrats eintreten würde.

Mit Prüfung dieser Frage war der Magistrat bei Abschluss dieses Berichtes noch beschäftigt.

### Elektrizitätswerk Breslau.

Die Akkumulatoranlage des Elektrizitätswerkes Breslau wird gegenwärtig sehr bedeutend vergrößert. Nach der Erweiterung wird eine aus 140 hintereinander geschalteten Elementengruppen bestehende, von denen jede bei einer Endleistung von 3016 A eine Kapazität von 6048 A-Stunden besitzen wird. Die neuen Elemente sind aus Zink und Kohlenstoff (nach A. G. Hagen), welche auch die ersten Batterien für das Breslauer Elektrizitätswerk geliefert hat.

### Städtisches Elektrizitätswerk in München.

Auf Seite 416 berichtet wir über den Beschluss des Münchener Magistrats, für die Summe von 3 100 000 M ein städtisches Elektrizitätswerk zu errichten, worüber wir gleich nach dem „Münchener Neuesten Nachrichten“ ein kurzes Referat über den Bericht des ersten Bürgermeisters von Borselt, mit welchem der Magistrat sich befasste, und der Bedeutung der beschlossenen grossartigen Anlage und bei der hochachtungsvollen Stellungnahme des Referenten wird es eine solche von Interesse sein, weshalb wir nachstehend ausführlicheres Referat zu lesen.

Eineleitet bemerkt der Referent, wie wir schon früher bemerkt haben, dass die Lage der Errichtung des städtischen Beleuchtungsnetzes zur Zeit mindestens 63 000 Glühlampen und 3000 Brelampen bei Privat bez. in Gebäuden vorhanden ist.

Trotz dieses ausserordentlich hohen Bedarfs an Elektrizität, wie ihn verhältnismässig keine andere Stadt aufzuweisen hat, ist die Gemeindeverwaltung in München in der Lage gewesen, die rationelle Befriedigung desselben durch Errichtung einer elektrischen Centralen Sorge zu tragen lediglich die Herstellung der elektrischen Anlagen und die der elektrischen Beleuchtung wurde ihr im Ablassungsvertrag von 1891 zugestanden, eine Koncession, von der naturgemäss nur im Interesse der öffentlichen Beleuchtung gemacht werden konnte. Die Folge dieser der gemeindlichen Autonomie gezogenen vertragmässigen Schranke war das Entstehen einer einzeln der Anlagen, sogenannter Blockstationen, die, ohne auf Strassen und öffentliche Plätze angewiesen zu sein, zahlreiche abgeschlossen Abschnitte mit elektrischem Licht erzeugen.

Zur Zeit bestehen in München nicht weniger als 303 solcher Stationen. Dass die Fortdauer dieser Verhältnisse oder gar deren Steigerung nicht wünschenswert ist, wird Jeder zugeben, der die zahlreichen in den letzten Jahren im Innern der Stadt entstandenen Dampfkanäle in ihrer dem Schönheitseffekt nach sehr unangenehmen Erscheinung und der Tätigkeit beobachtet. Referat erachtet es daher als eine der vornehmsten Aufgaben der Gemeindeverwaltung, um glaubhaft zu machen, dass die Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes nicht nur Vorkehrungen zu treffen sind, um der künftigen Einwohnerschaft die Vorteile der Lieferung elektrischer Energie durch Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes zu ermöglichen. Das Bedürfnis hierfür ist zweifellos, wenn irgendwo, so in München gegeben, und was andere Städte mit glänzenden finanziellen und wirtschaftlichen Erfolgen durchgeführt München als Kunst- und Fremdenstadt unter keinen Umständen unterlassen. Wie sich dieser Bedarf der künftigen Bevölkerung einschätzen lässt, mag daraus hervorgehen, dass in den unangestrebten Erlangung einer Ueberschlags über die Grösse eines städtischen Elektrizitätswerkes, die sich nachfolgend in bindlichen Fragebogen bis jetzt nach einer oberflächlichen Revision 60 000 Hektowatt, 160 000 Glühlampen, 16 183 angeordnet sind, woraus sich die vorläufige Berechnungen des Herrn Obergerichtsrats Uppenborn geschlossen werden darf, dass solchzeit bei Errichtung eines Elektrizitätswerkes der erste oder zweite mindestens 45 000 gleich-

zeitig brennenden Glühlampen zu je 16 Kerzenstärke gerechnet werden muss. Diese Zahl wird aber bald um einen hohen Prozentsatz übersteigen, da ja nicht nur die mit Gasmotoren betriebenen elektrischen Anlagen fast samt und senders eingehen, sondern auch unter gewissen Voraussetzungen nicht wenig elektrische Anlagen Wasserkräfte zum Anschluss an die Centrale suchen werden. Angesichts eines so dringenden, weitgehenden Bedarfs muss darf die Ausführung des ersten Ausbaus erforderlich ist, keineswegs erschrecken.

Die Herstellung eines städtischen Elektrizitätswerkes ist ein Unternehmen, das an Bedeutung für die städtische Verwaltung liegt, wohl an die Stelle gestellt werden kann. Ist man vor 14 Jahren vor einer Ausgabe von mehr als 5 Millionen nicht zurückgeschreckt, um die Stadt München von einer Centrale aus mit verzuglichem Quellwasser zu versorgen, obgleich man auf Jahre hinaus mit einem leicht rechnen musste und an den thatsächlich nun erzielten hohen Aktivposten nicht dachte, war, so wird sich die Gemeindevorstellung in richtiger Würdigung der grossen Bedeutung, die der electricen Energie für die Förderung der allgemeinen Wohlfahrt zukommt, nicht durch den gebotenen Kostenaufwand von der Durchführung eines Unternehmens abhalten lassen. Die städtische Verwaltung ist der grössten Segen gereichen und für die Gemeinde als Korporation von Anfang an eine reichflüssende Einnahmequelle bilden wird. Nicht minder mehr wird der Zeitpunkt, an dem die elektrische Strom in der Hauswirtschaft und insbesondere in der Industrie eine grosse Rolle spielen, als ein gewichtiger Faktor zur Hebung des Kleinvermögens anerkannt werden.

Ursprünglich war für die Errichtung eines Elektrizitätswerkes der Platz beim Mühlwerk in Aussicht genommen. Derselbe hätte sich in der That für einen Centralort eignen, weil er sich in der Nähe der Stadt befindet und die Mühlwerke für die Stadt vorzüglich geeignet. Die Baukosten wären für den ersten Ausbau nicht unangenehm billig geblieben, und die Ausführung wurde dieses Projekt wieder aufgegeben, da man nicht mit Unrecht den ästhetischen Interessen den Vorrang vor den finanziellen geben zu müssen glaubte und sich für einen Maschinenhalle von 80–100 m Länge mit zwei grossen Dampfmaschinen in der unmittelbaren Nähe der herrlichen Gasteigstrasse gegenüber der monumentalen Staatsstrasse in die Mitte des durch die Isar geschaffenen schönen landschaftlichen Bildes hineinstellen. Der Bauherr hat sich für die Errichtung einer Gemeinde gehörige Areal zwischen der Isarthalbahn und dem grossen Stadtbach als das geeignete erklärt. Dasselbe muss vermöge seiner Lage sehr wohl geeignet sein, um die Wohngebäude, ermöglicht für die Kohlen-transport den bequemsten Bahnanchluss, die Wasserversorgung und Ableitung ist bei der Nähe des grossen Stadtbachs ausserordentlich erleichtert und insbesondere ist aber dieser Platz deswegen vorzüglich zur Herstellung einer Anstalt mittels Dampfkräften betriebsam. Centrale geeignet, weil diese im Falle der Isarregulierung zusammenhängenden Ausbau der Wasserkräfte zwischen Thalkirchen und München mit zu errichtenden Wasserwerkanlage in direkte Verbindung gebracht werden kann. Eine Schädigung der Isaranlagen von den in der Nähe an errichtenden Dampfmaschinen nicht zu befürchten, da die Kaminen eine Höhe gegeben werden kann, welche die Ableitung des Rauches über die Isar hinweg ermöglicht. Dies wäre in der Nähe der Gasteigstrasse, wo ein hoher Niveau derselben nicht so leicht durchführbar gewesen.

Die Kraft zur Erzeugung des elektrischen Stromes soll durch langsame gebende Dampfmaschinen gewonnen werden, bei denen die Dynamomachine an die Stelle des Schwungrad tritt. Verschiedene, wenn drei Dampfmaschinen, von denen eine als Vorwärmer gelten hat, genügen, gleichwohl dürfte es zweckmässig sein, das Gebäude selbst so gross zu machen, wie es für die Errichtung von drei weiteren Dampfmaschinen erforderlich ist, da sich nach den bisher in anderen Städten gemachten Erfahrungen schon gleich nach Errichtung des Betriebes die Nothwendigkeit ergeben wird, eine weitere Dampfmaschine aufzustellen. Das Centralgebäude der Anlage kann nach Süden und nach Norden in gleich grossen Verhältnissen erweitert werden, so dass erst alsdann eine Halle von mehr als 300 m Länge mit drei Dampfmaschinen und 18 Dampfmaschinen, von denen drei als Vorwärmer gelten haben, oder eine noch vollkommen ausreichende des gegebenen Raumes die Leistungsfähigkeit der Anlage ohne die Reservemaschinen auf 18,000 PS beläuft. In der

Centrale soll Drehstrom erzeugt werden, welcher mit einer Spannung von 9000 V nach verschiedenen in der Stadt vertheilten Unterstationen geleitet wird. Vorerst sind vier Unterstationen in Aussicht genommen: im Mühlwerk, im Krankenhaus L. (chirurgische Klinik), auf dem sogenannten Dachauermarkt (an der Ecke des Schalles an der Wiltbergstrasse in Schwabing. Das Mühlwerk bedarf nicht, zumal von dort aus auch der Strom für den elektrischen Strassenbetrieb abgegeben wird, einer Vergrösserung, die jedoch nicht keinen Schaden gebracht werden und ein weiterer Dampfkanal nicht in Frage kommt. Die Unterstationen sind in der Isar, im Areal der chirurgischen Klinik soll an die Ecke der Findling- und Nussbammstrasse gestellt werden. Die Unterstation auf dem Dachauermarkt nimmt lediglich das linke Dreieck desselben ein, während die Isar rings um dasselbe herum nicht bloss beibehalten, sondern besser ausgestaltet werden sollen. Für die Unterstation in der Wilhelmstrasse ist eine wenig benutzte Ecke des Schulhofes in Aussicht genommen. Die Höhe der zu errichtenden Gebäude übersteigt nirgends das Masse von 6–7 m. Dampfkanäle werden nicht errichtet. Der Betrieb innerhalb der Unterstationen vollzieht sich durchaus geräuschlos. In denselben werden die Hochspannungen des Stroms auf Spannung von 110 bis 220 V mittels Transformatoren reducirt und von dort aus in die einzelnen Avenuen geleitet. Ausserdem befinden sich in den Unterstationen kleine Motorenbatterien, welche den tagsüber producierten Strom aufspeichern und zum Ausgleich des grossen Konsums in Nachstunden des Tages Kabelnetze nach dem Kostenanschlag den kostspieligsten Theil der gesamten Anlage aus, was sich daraus erklärt, dass dasselbe, welches die städtische Wasserversorgung für einen den augenblicklichen Bedarf wesentlich überschreitenden Konsum berechnet ist.

Die Kosten für den ersten Ausbau betragen rund 10,000,000 M. Derselben sind zu prüfen, dass unter gar keinen Umständen eine Überschreitung zu befürchten ist; im Gegentheil darf sich sicher angenommen werden, dass die Kosten der Vertheilung mit den Kosten der Lieferung der Maschinen und des Kabelnetzes in Betracht kommenden Firmen eine hohe Preiszahlung zu erwarten ist. Auch die Kosten der Hochbauten werden sich voraussichtlich nicht belaufen; denn es ist nicht wohl anzunehmen, dass, wie das Stadtverordneten Collegium W. W. geäußert hat, die Kubikmeter umgebenen Raumes 16 M Kosten verursachen. Innerhalb ergibt sich aber auch selbst bei Annahme einer Summe von 6,000,000 M für die Kosten des ersten Ausbaus, dass der gebotenen Rentabilitätsberechnung schon sofort im ersten Jahre eine sehr namhafte Rente. Die Einnahmen sind im Ganzen auf 1,480,000 M geschätzt, hierbei sind für Stromerzeugung 1,125,000 M angenommen. Diese Einnahme beruht auf der Voraussetzung, dass der Preis eines Kwh. für Beleuchtung auf 2 Pf. festgesetzt wird und dass von dem Satze von 6 Pf. pro Kwh. für Beleuchtung noch Rabatt in Abzug kommt; ferner ist angenommen, dass 45,000 Lampen zu je 1000 Stunden gleichzeitig brennen. Sowohl die Zahl der Lampen als die der Brennstunden sind hierbei ausserordentlich niedrig angesetzt und werden sich in der That sehr leicht nach schon nach kurzer Zeit eine wesentliche Erhöhung erfahren. Eingekauft wird der elektrische Strom mit dem Zweck, der Beleuchtung der Motorenbetrieels, sondern auch nach zur Füllung von Akkumulatoren abzugeben werden kann, ein Vortheil, der bei einem solchen System nicht eingeht. Wird tagsüber elektrische Energie zur Füllung von Akkumulatoren an Private abgegeben, z. B. wie jede Abgabe nach Tag zu billigeren Satzen verkaufen kann, so wird der elektrische Strom wesentlich billiger, als er in mancher mit Dampfkräften betriebenen Anlage erzeugt werden kann. Die Folge davon wird die Vertheilung von verschiedener Dampfkanäle in München sein. Die sich aus dieser Art der Stromleitung ergebende Kosten sind oben in der Tabelle nach Ausgaben gegenübergestellt, ist in der Rentabilitätsberechnung noch nicht berücksichtigt, was die erst nach und nach auf den Weg. Unter dieser Annahme ist oben in der Tabelle nach Tilgung ein Betrag von rund 405,000 M, die Verzinsung zu 8 1/2 % und die Tilgung zu 1 1/2 %. Abgesehen davon, interessirt die den Unterstationen, die Erzeugung treffen, die Kosten 116,246 M bzw. 201,803 M, welche nach den bereits zum Etat pro 1897 festgelegten Normen sich zu berechnen sind, die Kosten der Vertheilung, sowie eine besondere Betrugung des Elektrizitätsverkehrs eingehend werden können. Der Ansatz für das Personal mit 67,000 M erscheint niedrig im Verhältnis zum Aufwand,

den der Betrieb der elektrischen Strassenbeleuchtung erfordert. Es erklärt sich dies daraus, dass das sogenannte für die Bedienung der Lampen der städtischen Beleuchtung der Wegfall kommt. Aus der Abgiebung der Einnahmen zu 1,480,000 M und der Ausgaben zu 1,295,000 M ergibt sich schon für das erste Jahr ein Ueberschuss von 185,000 M, während der Preis für das Kwh. auf niedriger angenommen ist, als bei den meisten städtischen Elektrizitätswerken.

Der zweite Ausbau erfordert einen weiteren Kostenaufwand von 2,927,000 M, mithin etwa den dritten Theil der ersten Anlage, erhöht indessen die Leistungsfähigkeit auf mehr als das Vierfache. Denn dann betragen die Einnahmen 2,944,000 M, die Ausgaben dagegen 1,860,000 M, woraus sich ein Aktivpost von 784,000 M ergibt.

Der Betrieb des Münchener Elektrizitätswerkes und der Beschluss der Stadtverwaltung reichen den Beteiligte zur Ehre und können für andere städtische Korporationen als Vorbild dienen.

**Verwendung des elektrischen Stromes zu Beleuchtungs- und motorischen Zwecken in Wien.** Die Wiener Gemeindevorstellung hat im Jahre 1896 veröffentlicht seinen Jahresbericht für 1896, der über die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung in Wien in der letzten Periode, die nach städtischen Ausrechnungen der beteiligten Firmen wiedergibt:

Die Weiterentwicklung der Anlagen der Allgemeinen Wiener Elektrischen Gesellschaftsgesellschaft ist auch im Berichtjahre eine ausserordentlich günstige gewesen, und hat auch diesmal die Zahl der neu angeschafften Anlagen erheblich vermehrt. Die Erweiterung des Kabelnetzes auf neue Stadtbereiche fand nicht statt, doch wurden in den bisher verlassenen Bezirken vielfache neue Strassen- und Leitungen versehen. Dadurch vergrösserte sich die Tracenlänge des Kabelnetzes von 64,335 km im Vorjahre auf 83,381 km, die Abnehmerzahl der elektrischen Beleuchtung wuchs am Schlusse des Jahres 1896 gegen: 69,502 Glühlampen, 281 Bogenlampen und 341 Motoren, gleichwerthig mit 99,632 normalen Glühlampen zu 57 Watt gegen 54,686 Glühlampen, 2432 Bogenlampen und 206 Motoren, gleichwerthig mit 76,747 normalen Glühlampen zu 57 Watt im Vorjahre. Im Jahre 1896 wurden folgende Anlagen in Betrieb genommen: geschlossen: die Palais des Erzbischofs Franz Ferdinand d'Este, der Erzbischof Maria Theresien, der Fürst von Liechtenstein, der Fürst von Metternich und der englischen Botschaft, das k. k. Ackerbauministerium, das k. k. Hauptministerium, das Wiener Allgemeine Krankenhaus, das Centralerkrankungshaus, das k. k. Unfallversicherungsgesellschaft, die Wiener Allgemeine Volkshaus, die Deutsche Zeitung, das „Deutsche Volkshaus“, der Wiener Einkaufsverein, das Equibankgebäude der Van der Hoff und Schickanderhof, das Pandys'sche Stützgebäude u. s. w. Ausserdem wurden zahlreiche andere Neubauten mit ausschliesslich elektrischer Einrichtung, Licht, Wärme- und Stiegenbeleuchtung und Aufzugsantrieb, versehen.

Besonderen Anlass zu dem Erfolge des Berichtjahres gab auch die mittelwöchentliche Herausgabe von Installationen, welche auf Rechnung der Gesellschaft hergestellt wurden waren, an die Abnehmer, sowie die ebenfalls von Erfolg begleitete Vertheilung von elektrischen und billigen Beleuchtungskörpern für die Erhellung von Schaufenstern.

Die Zahl der elektrischen Motoren hat sich im Berichtjahre ebenfalls vermehrt und werden mit Vorliebe Personenaufzüge in Wohnhäusern mit elektrischem Antrieb versehen. In dieser Hinsicht sind auch erfreuliche Fortschritte der Aufzugsindustrie zu verzeichnen, indem jetzt die Aufzugsanlagen mit präzise wirkenden automatischen Antriebsvorrichtungen versehen werden, welche eine sehr leichte und schnelle Bedienung ermöglichen und ausserdem aus vielfach Betriebsstörungen am Aufzugsmechanismus selbst, veranlasst durch zu plötzliche Antriebsänderungen.

Für die Internationale Elektrizitätsgesellschaft in Wien stand die Berichtsperiode im Zeichen einer allgemeinen Preisbesserung des elektrischen Stromes und der dadurch bedingten Zersplitterung der Preise. Die Tarifverbilligung, welche von der Gesellschaft inaugurirt wurde, ist am 1. Mai 1896 in Wirklichkeit getreten. Die Verbilligung des Preises betrug 10 bis 15 %. Wesentlich die günstige Gestaltung der gesellschaftlichen Preisverhältnisse und dann auch die Absicht, vor Allen die Preise für die städtischen bekannten Vorzüge vor anderen Beleuchtungsanlagen in immer weitere Kreise dringen zu lassen. Der neue Tarif soll als selbst die Möglichkeit bieten, dass von nun ab etwas kleinere Ge-









horizontaler Bahn noch ca. 600 m weiter zu treiben. Thatsächlich ist diese Zahl infolge des vermehrten Winddruckes und anderer Umstände zu gross, rechnet man aber nur 50% derselben, so würde die Strecke, welche der Wagen infolge der beim Aufwärtsfahren in sich aufzunehmenden potentiellen Energie durchlaufen könnte, doch dreimal so gross sein, als die Länge der Steigung, d. h. 450 m. Obwohl es in Wirklichkeit unmöglich ist, unter solchen idealen Verhältnissen zu fahren, so ergibt sich aus diesen Erwägungen doch, wie ausserordentlich wichtig es für einen rationalen Bahnbetrieb ist, das dem Wagen innewohnende Bewegungs-moment thunlichst auszunutzen.

|                         | zu Anfang 1897 | zu Anfang 1896 | zu Anfang 1895 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| feststehende Dampfessel | 32 411         | 36 946         | 30 948         |
| " Dampfmaschinen        | 29 996         | 62 611         | 68 078         |
| bewegliche Dampfessel   | 5356           | 16 575         | 16 150         |
| Lokomotiven             | 9 863          | 15 558         | 15 485         |
| Binnenschiffessel       | 702            | 1 862          | 1 135          |
| Binnenschiffmaschinen   | 623            | 1 183          | 1 642          |
| Seeschiffessel          | —              | 516            | —              |
| Seeschiffmaschinen      | —              | 399            | —              |

Wie sich der Bestand vom Jahre 1897 nun auf die einzelnen preussischen Regierungsbezirke vertheilt, lässt folgende Uebersicht erkennen. Es waren zu Anfang 1897 vorhanden:

| im Regierungsbezirk         | feststehende Dampfessel | feststehende Dampfmaschinen | bewegliche Dampfessel im ganzen | Schiffe, deren mit Wasser verbunden | Schiffe, deren mit Wasser verbunden | Schiffe, deren mit Wasser verbunden |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Königsberg . . . . .        | 1 018                   | 693                         | 505                             | 112                                 | 94                                  |                                     |
| Gumbinnen . . . . .         | 479                     | 374                         | 32                              | 52                                  | 32                                  |                                     |
| Danzig . . . . .            | 968                     | 592                         | 591                             | 166                                 | 159                                 |                                     |
| Marienwerder . . . . .      | 835                     | 846                         | 733                             | 731                                 | 19                                  |                                     |
| Stadtkreis Berlin . . . . . | 1 933                   | 15 10                       | 178                             | 151                                 | 48                                  |                                     |
| Potsdam . . . . .           | 2 801                   | 854                         | 284                             | 119                                 | 20                                  |                                     |
| Frankfurt . . . . .         | 2 555                   | 2 671                       | 611                             | 407                                 | 89                                  |                                     |
| Stettin . . . . .           | 1 130                   | 1 064                       | 586                             | 574                                 | 254                                 |                                     |
| Köslin . . . . .            | 1 001                   | 571                         | 527                             | 4                                   | 5                                   |                                     |
| Stralsund . . . . .         | 259                     | 245                         | 244                             | 37                                  | 38                                  |                                     |
| Posen . . . . .             | 1 129                   | 1 003                       | 794                             | 794                                 | 3                                   |                                     |
| Bromberg . . . . .          | 731                     | 764                         | 617                             | 634                                 | 32                                  |                                     |
| Breslau . . . . .           | 2 929                   | 2 929                       | 605                             | 585                                 | 60                                  |                                     |
| Lagwitz . . . . .           | 1 197                   | 1 700                       | 341                             | 533                                 | 29                                  |                                     |
| Oppeln . . . . .            | 3 995                   | 3 645                       | 740                             | 716                                 | 5                                   |                                     |
| Magdeburg . . . . .         | 3 768                   | 3 484                       | 1 090                           | 1 070                               | 109                                 |                                     |
| Merseburg . . . . .         | 3 894                   | 3 981                       | 735                             | 662                                 | 14                                  |                                     |
| Erfurt . . . . .            | 653                     | 591                         | 150                             | 144                                 | —                                   |                                     |
| Schleswig . . . . .         | 2 423                   | 2 504                       | 746                             | 732                                 | 294                                 |                                     |
| Holstein . . . . .          | 1 015                   | 1 015                       | 682                             | 15                                  | 10                                  |                                     |
| Hildesheim . . . . .        | 1 196                   | 1 194                       | 372                             | 366                                 | 3                                   |                                     |
| Lüneburg . . . . .          | 777                     | 709                         | 217                             | 212                                 | 30                                  |                                     |
| Stade . . . . .             | 176                     | 490                         | 63                              | 62                                  | 78                                  |                                     |
| Osnabrück . . . . .         | 545                     | 541                         | 135                             | 9                                   | 9                                   |                                     |
| Aurich . . . . .            | 470                     | 160                         | 114                             | 113                                 | 37                                  |                                     |
| Münster . . . . .           | 1 022                   | 1 137                       | 278                             | 274                                 | —                                   |                                     |
| Minden . . . . .            | 738                     | 733                         | 443                             | 440                                 | 5                                   |                                     |
| Bielefeld . . . . .         | 607                     | 607                         | 719                             | 719                                 | 5                                   |                                     |
| Kassel . . . . .            | 1 918                   | 1 864                       | 407                             | 450                                 | 2                                   |                                     |
| Wiesbaden . . . . .         | 429                     | 1 257                       | 397                             | 397                                 | 30                                  |                                     |
| Koblenz . . . . .           | 264                     | 264                         | 264                             | 264                                 | 264                                 |                                     |
| Düsseldorf . . . . .        | 1 607                   | 8 725                       | 675                             | 632                                 | 238                                 |                                     |
| Köln . . . . .              | 1 962                   | 2 291                       | 261                             | 241                                 | 105                                 |                                     |
| Trier . . . . .             | 1 742                   | 2 079                       | 108                             | 104                                 | 9                                   |                                     |
| Aachen . . . . .            | 1 094                   | 1 094                       | 108                             | 104                                 | 9                                   |                                     |
| Sigmaringen . . . . .       | 62                      | 62                          | 36                              | 36                                  | —                                   |                                     |
| in Preussen . . . . .       | 60 849                  | 65 078                      | 16 450                          | 15 982                              | 2 176                               | 2 041                               |

### Verschiedenes.

**Dampfessel und Dampfmaschinen in Preussen 1897.** Wie alljährlich, so veröffentlicht auch in diesem Jahre die „Stat. Korresp.“ einen Nachweis über die Vertheilung der Dampfessel und Dampfmaschinen in Preussen. Die Erwartungen, welche man bisher auf den Wasserdampf für die Entwicklung von Industrie, Handel und Verkehr zu setzen gewohnt war, sind neuerdings dadurch herabgestimmt worden, dass durch die hervorragenden Leistungen des elektrischen Stromes zur Kraftübertragung auf weite Entfernungen die früher heutzutage Wasser und Dampf wieder mehr an Ehren gelangt sind. Gleichwohl hat die Verwendung des Wasserdampfes als Kraftquelle vorläufig noch einen stillstehenden, noch viel weniger einen Rückgang erfahren, und der Dampf wird seinen Siegeslauf über die Erde wohl so lange ungestört fortsetzen, bis es gelungen ist, die thermoelektrische Frage, d. h. die direkte Erzeugung von Elektrizität aus Kohle, heftig praktischer Verwertung zu lösen. Dies bezieht sich vor allem auf solche Länder, welche wie Preussen ausser Eisen- und Kohlenminen mit starken Gefällen sind; in der That merkt man denn auch hier von einer Abnahme in der Verwendung der Dampfmaschinen gar nichts, vielmehr macht sich noch fortgesetzt eine weitere Zunahme der Anwendung dieser wichtigsten Naturkraft geltend, wie die preussische Statistik der Dampfessel und Dampfmaschinen des Jahres 1896 wiederum erkennen lässt.

Seit der ersten Erhebung der Dampfessel und Dampfmaschinen im preussischen Staate, welche sich gleichzeitig mit der ersten allgemeinen Deutschen Reichs- und des Ende des Jahres 1878 begab, den Beginn des Jahres 1879 erstreckte, haben sich diese Kessel und Maschinen ununterbrochen vermehrt, indem ermittelt wurde:

Von den Schiffessel und Maschinen befinden sich an Seeschiffen in Regierungsbezirk Königsberg 46 Kessel und 31 Maschinen, im Regierungsbezirk Danzig 68 bzw. 43, im Regierungsbezirk Stettin 114 bzw. 92, in Köslin je 3, in Stralsund in 9, in Schleswig 284 bzw. 161, in Stade 54 bzw. 45, in Aurich 18 bzw. 16, im ganzen 811 Seeschiffessel und 399 Seeschiffmaschinen.

**Farbenveränderungen von Salzen durch Kathodenstrahlen.** Die Mitglieder der Elektrotechnischen Vereine wird erinnern sein, dass Herr Prof. Goldstein gelegentlich der vorjährigen Abendunterhaltung des Vereines einige Salze vorzeigte, welche unter dem Einflusse von Kathodenstrahlen ihre Farbe verändern, zum Beispiel auch Goldstein, welches durch seine ursprüngliche Farbe wiedergewonnen.

Nachdem Goldstein diese Beobachtungen gemacht hatte, haben Wiedemann und Schmidt gleichschaffend einige weitere bezügliche Untersuchungen angestellt.

Neuerdings veröffentlicht nun Dr. Richard Abegg in der „Zeitschrift für Elektrochemie“ die vorläufige kurze Mitteilung über Untersuchungen, welche er über die Veränderung von Salzen durch Kathodenstrahlen angestellt hat. Es heisst dort:

„Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist zum Theil in Widerspruch, zum Theil in Uebereinstimmung mit den Resultaten, zu denen Wiedemann und Schmidt gekommen waren. Die Untersuchung wurde in Kohlen vorgenommen, welche im Wesentlichen aus Goldstein abgegebene Form hatten.

Chloralium, Chlorcalcium und Bromkalium, durch Bestrahlung im Kathodenlicht unter Umhüllen in die violette resp. braune und blass Modifikation übergeführt, zeigten eine Veränderung ihrer Gitterstruktur, welche die Lösungen der gelblichen Salze in

Wasser irgendwie alkalisch reagirend, wenn man sorgfältig geringigte und vorher neutrale Salze angewandt hatte. Die letzteren widersprechenden Resultate von Wiedemann und Schmidt kann ich also nicht bestätigen. Gegen die Sublimationsfärbung der farbigen Salze im Kathodenlicht spricht ferner, dass dieselben, in geschlossenen Gefässen, welche durch einen aufgeschlossenen, ebenso beständig wie in trockenen Zustände sind, dass die Permanentfärbung nicht entfärbt, und dass die Färbung selbst, wenn man die Elektroden von Chlor in die Aufschlammung nicht zurücksetzt, im Rohr selbst lässt sich überdies durch die Hitzewirkung selbst intensiver Kathodenstrahlen ausgedehnt, was die Hitzewirkung aus dem gelblichen Salze in wässriger Lösung zurückzuführen und dieses nach dem Abkühlen durch kurze neue Bestrahlung wieder in die gelbliche Modifikation auszuwandeln, was bei Verdampfung von Halogenen natürlich nicht denkbar wäre.

Man muss also wohl zweifeln, die gelblichen Alkalische als physikalische Modifikationen auszuwandeln. Eine gegenüber dem gewöhnlichen Salz veränderte Löslichkeit der farbigen Modifikationen war nicht zu konstatieren, da die farbige ohne merkliche Abnahme oder Zuwachs in der gesättigten Lösung der gewöhnlichen Vortheile, was speziell bei den gelben Chloralium, was die Hitzewirkung aus dem gelblichen Temperatur hat Dunkel ungenutzbar beständig ist.

Eine etwaige reduzierende Kraft der Kathodenstrahlen wurde bei Cuprichlorid (zu konstatieren) gesucht, da dieses tieferen (wasserfreie) Salz leicht in wässrige Cuprichlorid-Lösung überführt, welche bei Umpflanzung tritt jedoch nicht ein, das braune Salz bleibt ausnehmend gänzlich unverändert.

Auch auf Cuprichlorid, das in freierem Zustand im Sonnenlicht geschwärzt (im Dunkeln wieder weiss [Kern]) wird, hat Kathodenlicht keine Wirkung, dagegen wird (als Modell) durch Kathodenstrahlen, ebenso wie durch Licht, schwarz gefärbt.

Chlorsilber wird im Kathodenlicht tieferviolett-schwarz, eine Farbe, welche im Sonnenlicht, ebenso wie die violette unverändert weiss am Vakuum, in ein merklich helleres graubraun übergeht. Die Kathodenlichtfarbe wird durch Hitzewirkung intensiver Kathodenstrahlen kaum geklärt.

In dieser Beziehung unterscheidet es sich auffällig von Bromsilber, welches durch Sonnen- wie Kathodenlicht dunkelgrau gefärbt wird, aber durch Hitzewirkung wieder wie durch intensive Kathodenstrahlen wieder in nahe das ursprüngliche (vielleicht etwas näher dem Orange des Sonnenlichts) weiss von neuem durch Licht oder Kathodenstrahlen geschwärzt werden kann.

Dass bei keinem der beiden Silberhalide eine Halogenabgabe durch Veresterung des Vakuums) anscheinend stattfindet, soferne die Regenerabilität des gelben aus dem geschwärzten Bromsilber, spricht selbst bei diesen Verbindungen dafür, dass das Wesen der Licht- wie Kathodenstrahlenwirkung nicht eine Reduktion sei, wenigstens im Vakuum in Zustände völliger Trockenheit.

Kaliumnitrat nimmt unter den Kathodenstrahlen, wenn es rein ist, kohlener Färbung an; es fand sich jedoch, dass geringe Verunreinigungen mit Kaliumchlorid, die gerade noch mit Silbernitrat durch eine Erhebung der Lösung nachweisbar waren, bereits deutlich, wenn auch schwach, die violette Farbe des Chloralkaliums in der Kathodenstrahlenbestrahlung hervorbrachten. Ein Beispiel für die merklich beträchtliche Empfindlichkeit dieser Kathodenstrahlenreaktionen, die möglicherweise auch für gewisse praktische analytische Zwecke sich brauchbar erweisen wird.

Aus den vorstehenden Beobachtungen kann man entnehmen, dass die Kathodenstrahlen keine chemische, sondern nur eine physikalisch verändernde Wirkung besitzen, die im übrigen mit derjenigen des Lichts nicht eindeutig verbunden zu sein scheint, denn das Licht verändert und Kathodenstrahlen verändern:

Chlorsilber, Bromsilber, Chloralium; Licht verändert nicht, Kathodenstrahlen verändern.

Chloralium, Chlorcalcium; Licht verändert nicht, Kathodenstrahlen verändern nicht.

Cuprichlorid; Licht verändert nicht, Kathodenstrahlen verändern nicht.

Cuprichlorid, Kaliumnitrat; Licht verändert nicht, Kathodenstrahlen verändern nicht.

Cuprichlorid, Kaliumnitrat; Licht verändert nicht, Kathodenstrahlen verändern nicht.

Die folgenden Salze sind teilweise schon von Wiedemann und Schmidt (Wied. Ann. 54, 1896) untersucht worden und ergaben 1) alkalische Resultate.

## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. August 1897.)

Kl. 20. L. 10.626. Stromabnehmer mit stützlich verstellbarer Walze. — Philipp Lentz, Berlin, Linienstr. 137. — 8. 8. 96.

(Reichsanzeiger vom 30. August 1897.)

Kl. 20. S. 10.163. Einrichtung zum Betriebe von Fahrzeugen für Wechselstrom gespeiste elektrische Bahnen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. — 3. 9. 97.

## Zurückziehungen.

Kl. 40. S. 9771. Verfahren zur elektrolytischen Fällung von Zink. Vom 18. 10. 94.

## Ertheilungen.

Kl. 7. 4. 920. Draht- oder dgl. Walzwerk, bei welchem das Walzgut durch den elektrischen Strom erhitzt wird. — F. Westhoff, Düsseldorf, Elberstr. 116. — 28. 10. 96.

Kl. 20. 9. 296. Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen. — Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin, Blumenstr. 74 a. M. 011 jr, München, Augustenstr. 75. — 2. 9. 97.

— 94258. Auf Schienenüberleitung beruhender Streckenstromschleiser. — H. Fied, Berlin S, Pfauenstr. 21. — 11. 9. 96.

— 94300. Streckenstromschleiser. — H. Büssing, Braunschweig, Elmsstr. 41. — 15. 1. 97.

— 94301. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilnehmerbetrieb unter Kompression elastischer Körper durch den Stromabnehmer. — E. Gédard, Basel, 37 Rte. Franklin; Vertr.: C. Fehrl und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 52. — 3. 11. 96.

— 94302. Spannvorrichtung für das Halteseil der Stromabnehmerstange elektrischer betriebener Fahrzeuge. — L. D. Belli, Mailand, 32 Corso Vittorio Emanuele; Vertr.: C. Fehrl und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 52. — 1. 1. 97.

— 94303. Elektrische Weichenstellvorrichtung mit selbstthätiger Umschaltung. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. — 2. 9. 97.

— 94304. Sieberbehälter für Weichenstellvorrichtung mit elektrischem Betrieb, die beim Aufwickeln in Wirkung tritt. Zus. 2 Pat. — 86.458. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. — 12. 9. 97.

Kl. 21. 4. 9392. Elektrometer mit Kompensierung der elektrostatischen Kräfte durch Stromquellen oder Magnete. — Elektrizitäts-A.G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. — 9. 9. 97.

— 94306. Apparat zur elektrischen Übertragung von Bildern. — C. W. Nyström, Karlstad, Schweden; Vertr.: U. Grauert, Berlin NW, Luisenstr. 42. — 11. 1. 96.

— 94307. Typendrucktelegraph mit einander gleichen Gebern und Empfängern. — L. Kamm, I. Glesley Road, Hurst Road, London; Vertr.: C. Fehrl u. G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 52. — 3. 1. 96.

— 94308. Glühbirnenfassung mit Sicherungsvorrichtung gegen unzulässiges Entfernen der Lampenöhre. — H. Sieglitz, Charlottenburg, Berlin, Schlossstr. 49. — 28. 8. 96.

— 94309. Wechselstrom-Motorzähler. — J. Hirsch, H. Brackel und F. Krumpholtz, Dresden. — 2. 8. 96.

— 94310. Umschalter für Fernsprecher. — W. Tarver, London, 101 Camden Hill Road; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Sprungen u. Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. — 19. 9. 96.

— 94311. Schmelzleiter für Hohlglampen. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. — 12. 5. 97.

Kl. 48. 9. 4293. Herstellung einer Masse für elektrische Widerstände. — L. Parvillie, Paris, 29 Rue Gauthey; Vertr.: L. Leitz, Berlin NW, Luisenstr. 31 R. — 1. 12. 96.

Kl. 75. 9. 2996. Elektrolytischer Apparat mit spiral- oder schraubenförmig gewundenen Elektroden. Zus. 2 Pat. 87.338. — A. E. Peytonson, Langensiefen; Vertr.: H. H. Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. — 30. 12. 96.

## Versagungen.

Kl. 21. W. 11.557. Leitungskuppelung an Auf- und Abfahrtsvorrichtungen für Bergbahnen. Vom 18. 3. 97.

## Übertragungen.

Kl. 21. 82.928. Compagnie des Accumulateurs électriques Blot, Paris, 39 Rue de Chateaudun; Vertr.: A. Mühle und W. Zlotz, Berlin W, Friedrichstr. 78. — Elektrodenplatte für Platin-Säure. Vom 24. 4. 94 ab.

## Erfindungen.

Kl. 21. 61.656. 73.020. 90.118.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 91.619 vom 16. August 1896.

F. J. Conslan und A. von Hausen in Zürich und Aluminium-Industrie-A.-G. in Neuhausen, Schweiz. — Verfahren zur Darstellung von Salzen der Ueberkohlenstoffe auf elektrolytischen Wege.

Elektrolytisch kann Lösungen der Alkalicarbonate bzw. des kohlensauren Ammoniums, welche bei  $-10^{\circ}$  mit den betreffenden Salzen gesättigt sind, bei Temperaturen von  $-10$  bis  $-18^{\circ}$ , so scheiden sich in der Nähe der Anoden Salze mit stark oxydierenden Eigenschaften, Percarbonate von der allgemeinen Formel:



aus. Die Percarbonate sind kräftige Oxydationsmittel. Mit Wasser von Zimmertemperatur zusammengebracht, entwickeln sie Sauerstoff und etwas Kohlensäure, mit Säuren geben sie Sauerstoff und Kohlensäure; mit Alkalien zerfallen sie allein. Wegen ihrer oxydierenden Eigenschaften können sie auch als Bleichmittel Verwendung finden.

No. 91.135 vom 30. März 1896.

(Zusatz zum Patente No. 89.016 vom 12. Oktober 1894.)

Siemens & Halske in Berlin. — Schwachkraftregler zur selbstthätigen Bedienung der Anlassvorrichtung nach Patent No. 82.016.

Die Schwungmassen M und M' der zugehörigen Federn P des Reglers sind so angeordnet, dass ein Überschreiten der für den Schluss der Kontakte gewählten Geschwindigkeit das Drehmoment der Feder in Bezug auf



Fig. 51.

die Drehzapfen Z der Schwungmassen langsamer wächst, als das der Schwungkraft, sodass die Schwungmassen plötzlich in die Schlüsselschlösser überlagern. Um ein stärkeres Zurückbleiben der einen Schwungmasse gegen die andere zu vermeiden und trotzdem die Stromschlüssigkeit unabhängig von einander zur Anlage kommen zu lassen, sind die Schwungmassen mit Spielraum durch eine drehbare Scheibe W verbunden.

No. 91.101 vom 28. Juni 1895.

Jacob Stamm in Stuttgart. — Schaltung für elektrische Tableaux zur Verminderung der Leitungen zum Tableau.

Von den in jedem Druckknopf über einander angeordneten drei Stromschlüssleistern sind die oberen sämtlicher Druckknöpfe durch eine gemeinsame Leitung mit dem einen Pol der Batterie verbunden. Die mittlere Feder einer gruppenweise durch je eine gemeinsame Leitung mit dem einen Wicklungsenden der zugehörigen Klappenelektromagnete und die unteren Federn gruppenweise durch je eine gemeinsame Leitung mit dem einen Wicklungsende eines jeder dieser Gruppen entsprechen-

den Relais verbunden. Die anderen Wicklungsenden der Klappenelektromagnete führen an Stromschlüssleistern, welche bei Erregung eines der Relais mit einer durch dieses gedrehten Metallstange in Berührung kommen, sodass der Stromkreis über den dem jeweilig gedrückten Druckknopf entsprechenden Klappenelektromagneten und die Klampe geschlossen wird.

No. 91.138 vom 6. August 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Brennvorrichtung für Anlässe mit Fleckkraftregler.

Mit dem Regler ist ein Pendel derart verbunden, dass es in Bewegung gesetzt wird, wenn die Kugeln des Reglers ausschlagen. Die Bewegung der Schwungkugeln wird durch



Fig. 52.

Hebel auf einen Stift übertragen, der in einen zickzackförmigen Nut der Pendelstange gleitet, sodass das Pendel in Schwingungen versetzt wird, wenn der Stift in der Nut in einem Sinne bewegt wird, während durch bekannte Vorrichtungen der Stift bei seiner Bewegung in dem anderen Sinne von dem Hebelstange abgekoppelt wird. Hierdurch wird langsames Schliessen und Öffnen der Widerstandskontakte erreicht.

No. 91.955 vom 5. Mai 1894.

E. Lanhoff und Burghard Frères in Mulhausen i. E. — Elektrische Betriebsanordnung.

Bei dieser Betriebsanordnung für elektrische Kraftanlagen werden die Motoren nach einander in Stromkreis geschaltet, deren Spannungen sich zu einander annähernd wie die Glieder einer geometrischen Reihe verhalten. Dabei tritt während der Umschaltung eine zwangsläufige Aenderung der Feldintensität in der Weise ein, dass zu dieser Zeit eine Aenderung der Tourenzahl nicht erfolgt, zum Zwecke, nicht eine sprunghafte, sondern vollkommen allmähliche Veränderung der Motorumdrehungen zu erreichen und so ermöglichen, dass die als Zwischenregelung dienende Veränderung des magnetischen Feldes der Motoren eine ständige Spannungsdifferenz annähernd gleichbleibend bleibt.

## BRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Angaben liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

## [Variable Tourenzahl bei Wechselstrommotoren.]

Im Anschluss an den in Heft 34 ihrer Zeitschrift gebrachten Vortrag des Herrn Heyland: Wechselstrommotor mit Anlauf unter hoher Belastung\* möchte ich mich betreffs des am Schlusse erwähnten „Phänomen“ erlauben, folgendes zu bemerken:

Dass einphasige Wechselstrommotoren bei bestimmter Bauart mit  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ , u. s. w. ihrer Tourenzahl laufen können, ist eine allbekannte Erscheinung. Diese tritt jedoch nur dann zu Tage, wenn, wie dies bei dem Heyland'schen Motor der Fall, die Entfernung zwischen gewissen benachbarten Schlitten, in denen die Einphasenwicklung liegt, verhältnissmässig grösser ist, als zwischen den meisten anderen benachbarten Schlitten. Es ist dann ein beträchtlicher Theil der Auerkürzschlusswicklung der Induktion unvollkommen unterworfen, sodass ungewünschte Ströme und Poländerungen im Anker vorkommen. Da aber im Kurzschlussanker jedenfalls 4 Pole entstehen müssen, weil die Inducedie Maschine mit 4 Pole hat, so müssen falsche Pole sich symmetrisch zwischen diesen anordnen. Zwischen je 2 der 4 Nachbarn bilden sich weitere 2 Pole, d. h. an Stelle jedes der 4 Normalpole im Kurzschlussanker bilden sich 2 Pole oder im ganzen 12 Pole, d. h. die Maschine läuft mit  $\frac{1}{3}$  der normalen Umdrehungszahl. Diese Erscheinung ist charakteristisch für den unvollständigen Einfluss des Kurzschlussankers, der leicht unter-

schiedliche Poldurchschnitte ermöglicht. Wird mit stählischen Durchschnitten von passenden Stößen im Kurzschlussanker die stählische Poldurchschnittsmöglichkeit gemacht, so tritt das „Phänomen“ auch nicht mehr auf.

Köln a/Rh., 28. 8. 97.

Ernst Heinrich Geist.

### [Zur Berechnung der elektromagnetischen Zugkraft.]

Unter obigem Titel ist im 33. Hefte der „ETZ“ eine Abhandlung von Herrn Max Vogelzang veröffentlicht, die bei der mannigfachen Anwendung der Elektromagnete grosses Interesse beansprucht haben dürfte, zumal in der Fachliteratur diese Frage meistens mit Still-schweigen übergegangen wird.

Es fällt jedoch auf, dass der Verfasser dieses Artikels bei seiner Ableitung der Zugkraft vom Zustande der Bewegung ausgegangen ist, während doch die elektromagnetische Zugkraft ebensowohl bei ruhendem als bei bewegtem Anker auftritt; ferner bezieht sich seine Berechnung der Zugkraft streng genommen nur auf Elektromagnete und nicht auf permanente Magnete.

Es soll daher versucht werden, die magnetische Zugkraft des ruhenden Ankers ohne Weiteres aus der Definition der magnetischen Einheiten zu entwickeln.

Von einem Pol, dessen Oberfläche =  $q$  qcm beträgt, gehen  $N = B \cdot q$  Kraftlinien aus.

Die Polstärke  $m$  dieses Poles ergibt sich sodann, wenn man berücksichtigt, dass der Einheitspol  $4$  Kraftlinien ausstrahlt, zu

$$m = \frac{N}{4}.$$

Nun wird aber nach der Definition der magnetischen Grössen der Einheitspol im magnetischen Felde von der Intensität  $1$  mit der Kraft von  $1$  Dynen zur Richtung der Kraftlinien angetrieben, folglich der Pol  $m$  im Felde  $B$  mit der Kraft

$$K = mB = \frac{N}{4} \cdot B = \frac{B^2 q}{4} \text{ Dynen.}$$

Da ferner  $1 \text{ kg} = 98100 \text{ Dynen}$  ist, so ist

$$K = \frac{N^2}{981 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot q} = \frac{B^2 q}{981 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot q} \text{ kg.}$$

Für einen Hufeisenmagnet ist die Zugkraft natürlich doppelt so gross, nämlich

$$K = 2K = \frac{N^2}{981 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot q} = \frac{B^2 q}{981 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot q}.$$

Herr Vogelzang erwähnt bereits, dass Maxwell die magnetische Zugkraft halb so gross, nämlich für einen Pol

$$= \frac{B^2 q}{981 \cdot 10^4 \cdot 8 \cdot q} \text{ angiebt;}$$

es scheinen daher die üblichen Definitionen der magnetischen Grössen biermit in Widerspruch zu stehen und es wäre bei der grossen Wichtigkeit der Sache freudig zu begrüssen, wenn ein Physiker in dieser Angelegenheit das Wort ergreifen und den schwebenden Widerspruch auflösen wollte.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass bei der obigen Entwicklung die Annahme gemacht wurde, dass die Kraftlinien parallel und in gleicher Intensität im Lufttramm durchgehen; in der That werden aber die äusseren Kraftlinien an den Polflächen mehr oder weniger divergieren. Nehmen wir nun an, dass die Kraftlinien im Eisen so verlaufen, dass auf jedes Quadratinhalt dieselbe Kraftliniendichte entfällt, so wird zwar an allen Punkten der Poloberfläche die magnetische Intensität konstant =  $B$  sein, nicht aber die Intensität senkrecht zu den divergierenden Kraftlinien gemessen. Bilden die Kraftlinien an einer beliebigen Stelle mit der Normale zur Polfläche den Winkel  $\alpha$ , so ergibt sich die Intensität senkrecht zu den Kraftlinien =  $B \cdot \cos \alpha$ , ein Pol  $m$  wird daher in der Kraftlinienrichtung die Kraft  $m \cdot \cos \alpha$  erfahren.

Von dieser Kraft kommt jedoch nur die Komponente senkrecht zur Polfläche zur Wirkung

$$m \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha = m \cdot \cos^2 \alpha.$$

Hieraus folgt, dass die magnetische Streuung auf die Zugkraft keinen Einfluss ausübt, so lange die Kraftlinien den Eisenquerchnitt gleichmässig durchsetzen; ist dieses nicht der Fall, so ergibt sich

$$K = \sum d m B = \sum B d N = \int B^2 q.$$

Nürnberg, 29. 8. 97.

Fr. Natalla.

Anmerkung der Redaktion. Der Widerspruch, den unser Korrespondent zu finden glaubt, ist nur scheinbar und rührt daher, dass er das für einen Pol im Felde beweglichen Pol gehende Gesetz auch auf den am anderen Ende der Fläche liegenden, von der die Kraftlinien ausgehen. Ein frei beweglicher Pol erleidet von der einen Polfläche eine Anziehung von  $1 \frac{B^2 q}{4}$  Dynen und von der anderen Polfläche eine ebenso grosse Abstossung. Die gesammte Kraft ist daher  $\frac{B^2 q}{2}$  Dynen. Ist der Pol aber mit der anderen Polfläche so zu sagen verwachsen, so bleibt nur die Anziehungskraft  $\frac{B^2 q}{4}$  Dynen.

wirksam, was mit Maxwell's Anschauung stimmt. Die Ableitung des obigen Ausdrucks findet sich in Kapp's Dynamaschinen, 2. Auflage Seite 56.)

### [Ueber die Hältungs-temperatur von Stahlmagneten.]

Herr F. Andreas sagt in seiner Abhandlung „Ueber den Grenzmagnetismus permanenter Stahlmagnete“, (Strauss) und Barus erreicht, die verschiedenen Härtegrade lediglich durch Anlassen; ich untersuche zuerst den Einfluss der Art und Weise des Härtenes auf die Aufnahmefähigkeit von Magnetismus.“ Ich habe hierzu bereits in der ETZ (1896, 3. Jahrgang) schon vorher von mir ausführlich untersucht ist und verweise in dieser Beziehung auf meinen Aufsatz „Ueber das Härten von Stahlmagneten“ (Zsch. f. Instrumentenkunde 1901, 113–194).

Es sind von mir nicht verschiedene Stahlsorten verschiedenen Temperaturen zwischen  $750^\circ$  und  $1100^\circ$  gehärtet worden, und es ergab sich das Resultat, dass die Härte, welche bei der Messung des elektrischen Widerstandes bestimmt wurde, bei jeder Härtegrade der untersuchten Stahlorten mit zunehmender Hältungs-temperatur stieg, dass dagegen die Magnetisierbarkeit des gehärteten Stahls im Allgemeinen mit bis zu einem Maximum anstieg, darauf aber wieder abnahm. Unter der Magnetisierbarkeit ist hier nicht allein der remanente Magnetismus, sondern auch der temporäre verstanden, die beide parallel verlaufen, was um so mehr beweist, dass der Stahl bei verschiedenen Härten verschiedene Zustände erreicht.

Der Unterschied in der Magnetisierbarkeit, der durch den Wechsel in der Hältungs-temperatur hervorgerufen wurde, war bei den einzelnen Stahlorten nicht gleich, sondern schien von deren Kohlenstoffgehalt abzuhängen. Er war nur klein bei Werkzeug mit geringem Kohlenstoffgehalt, wenn die Hältungs-temperatur nicht gar zu niedrig oder gar zu hoch lag; es gab hier ein grosses Temperaturintervall, innerhalb dessen die Hältungs-temperatur ohne grossen Schaden für die Magnetisierbarkeit angewandt werden konnte. Dagegen muss man bei Werkzeugstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt und den gebräuchlichen Magnetstahl mit Wolfrangehalt eine eng begrenzte Temperaturbereich in der Nähe von  $800^\circ$  festhalten einhalten, wenn das Maximum an Magnetismus erreicht werden soll, welches gerade das Resultat hervorbringt, weil dann der gerade geht, dass Versuche, die an einem beliebigen Werkzeugstahl angestellt worden sind, nicht ohne Weiteres auf Magnetstahl angewandt werden dürfen.

Herr Andreas hat Silberstahl bei verschiedenen heller Rothgluth gehärtet und findet mit steigender Gluth eine Zunahme der Magnetisierbarkeit. Wäre er noch höher mit der Temperatur hinaufgegangen, so hätte er wieder eine Abnahme beobachtet müssen, weil er nicht berechtigt, aus dem Verhalten bei Rothgluth zu schliessen, ein glühend gehärteter Stahl ist jedem andern vorzuziehen, doch soll die Härte der Erhitzung bis zur Rothgluth möglichst kurz sein.“ Man wird keinen Werkzeugstahl in der Weissgluth härten, am wenigsten aber Magnetstahl soll Wolfrangehalt,

ohne den Stahl sowohl in seinen mechanischen als auch magnetischen Eigenschaften zu verändern.

Dankenswerth sind die Versuche, die Herr Andreas über die Dauer des Glühens vor dem Härten angestellt hat, ich habe mich früher darauf beschränkt, alle zu untersuchenden Stäbe möglichst schnell auf die Hältungs-temperatur zu bringen, die mittels eines Weid-bergschen Kalorimeters bestimmt wurde. Man könnte diese Temperaturmessung heute viel einfacher mit dem Thermoelement vornehmen. Zugleich thäte man gut daran, solche Versuche direkt mit Magnetstahl anzustellen, damit die Resultate ohne Weiteres für die Praxis verwendbar wären.

Charlottenburg, 31. 8. 97.

L. Holborn.

### FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

#### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 8. September 1897.

Die Tendenz war auch in der Berleibeweche unentschieden und die Umsätze ganz klein. Die Spekulation, sowohl hier, wie auch an den auswärtigen Börsen, zeigt keine Neigung, sich in neue Geschäfte einzulassen, sondern wartet die Entwicklung der Dinge auf dem Geldmarkt ab. Die Diskonten, die zur Bezahlung noch keine allzu starke Inanspruchnahme auf und hat die Bank von England von einer Diskonterhöhung momentan noch abgesehen. Es hat dies darin seinen Grund, dass zur Bezahlung der bloher von Amerika bezogenen Brotsfrachte Goldexporte dorthin noch nicht erforderlich waren, weil dieses Land in ganz kolossalen Beträgen in Europa Wertpapiere gekauft hat. Aber bereits der Schluss der Woche hat eine Wendung zum Schlechteren gebracht.

Der Privatdiskont hat abermals um  $3/4\%$  angezogen und zum Montag ist der Reichsbankauslass zu einer Stützung einberufen worden, in welcher aber Wahrscheinlichkeit nach eine Erhöhung der hiesigen Bankrate beschlossen werden dürfte.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Still, 1944 kika.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Zustand: recht fest, bei 100, dann wieder schwächer zu 204 schliessend.

Berliner Elektricitätswerke. Schwach bei 270,10, Schluss etwas besser zu 271,75.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Geschlossen.

Mix & Genest. Fest zu 180,75.

Schwarzkopff. Etwas niedriger bei 266,75. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Ebenfalls etwas nachgebend.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Still.

General Electric Co. Sehr fest bei behaltendem Geschäft; 36 1/2 %.

Metalle: Kupfer: Nachgebend.

Chilifast: Lstr. 49. 8. —, per 3 Monate.

Blei: Fest.

Spanisches: Lstr. 18. 10. —, p. t. J

Akkumulatorenwerke E. Schulz, Witten a. d. Ruhr. Unter dieser Firma ist in Witten a. d. Ruhr eine neue, von uns bereits S. 210 angekündigte Akkumulatorenfabrik ins Leben getreten.

#### Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Folgendes beizufügen: 1. Name und Adresse des Fragestellers. 2. Die Beantwortung an einer Stelle im Briefkasten der Redaktion zu veröffentlichen.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unverschämlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung. Wenn uns ein dahngebendes Wissen bei Ein-sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolge Bestellungen von Sonderabdrücken, die nach dem in der Regel nicht abgelehnt werden.

Schluss der Redaktion: 8. September 1897.



seine Achse drehbar ist, und zwar so, dass je zwei benachbarte Windungen denselben Winkel  $\frac{\pi}{n}$  mit einander einschliessen. Die Achse des Cylinders falle mit der Schnittlinie der Windungsfächen von *I* und *II*, also mit der Rotationsachse des Drehfeldes zusammen.

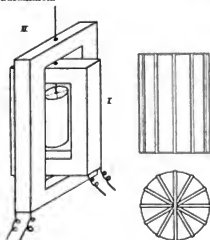


Fig. 3.

Fig. 4.

Alle Bezeichnungen von Grössen, die sich auf die Windungen des beweglichen Systems beziehen, tragen arabische Ziffern als Index. Zur Erhöhung der Uebersichtlichkeit der mathematischen Betrachtung sollen ferner alle Momentanwerthe mit kleinen, die konstanten Werthe und Amplituden mit grossen Buchstaben benannt werden. Einzelne Abweichungen hiervon werden nicht zu vermeiden sein.

Es ist nun die Grösse des Drehmoments zu ermitteln, das von den Strömen der festen Spulen *I* und *II* auf die beweglichen Windungen ausgeübt wird, wenn die mechanischen und elektrischen Maasse des beschriebenen Instrumentes und die Intensität der in den Spulen *I* und *II* durchfliessenden Ströme in jedem Augenblicke bekannt sind. Diese Aufgabe könnte nach der Weise gelöst werden, dass man das Drehfeld nach Grösse und Richtung und die Aenderung seiner Grösse und Richtung mit der Zeit in jedem Augenblicke bestimme, aus diesen Aenderungsgeschwindigkeiten die in den Windungen des beweglichen Systems inducierten elektromotorischen Kräfte und Ströme ableite und dann aus der momentanen Grösse und Richtung dieser Ströme und des Drehfeldes zunächst das momentane, danach das mittlere Drehmoment berechne.

Dieser Weg führt bei dem allgemeineren Falle, wenn die Amplituden der Ströme *I* und *II* verschieden und die Phasendifferenz zwischen ihnen beliebig ist, zu ziemlich komplizierten und schlecht zu behandelnden Gleichungen. Als weit einfacher hat sich der in der folgenden Abhandlung eingeschlagene Weg erwiesen, den ich zunächst kurz skizziren will.

Jede der Spulen *I* und *II* und somit jede Komponente des Drehfeldes werde für sich behandelt. Es werden die *n* Ströme ermittelt, die in dem Systeme der *n* beweglichen Windungen inducirt werden, wenn der Strom in der Spule *I*, also dessen magnetisches Feld (von der Intensität  $h_I$ ), sich ändert; die Momentanwerthe dieser Ströme heissen  $i_{I1}, i_{I2}, \dots, i_{In}$ . Ebenso werden die *n* Ströme  $i_{II1}, i_{II2}, \dots, i_{II n}$  bestimmt, die in den beweglichen Windungen infolge der Aenderung des Stromes in *II*, also der Intensität  $h_{II}$ , inducirt werden. Diese *2n* Ströme ergeben dann *4n* Drehmomente, nämlich die Drehmomente des Feldes

$$\begin{array}{ll} h_I \text{ auf alle } n \text{ Ströme } i_{I1} = d_{I1} & (n \text{ Momente}) \\ h_{II} \text{ „ „ „ } i_{II1} = d_{II1} & \text{ „ } \\ h_I \text{ „ „ „ } i_{I2} = d_{I2} & \text{ „ } \\ h_{II} \text{ „ „ „ } i_{II2} = d_{II2} & \text{ „ } \\ \vdots & \vdots \\ h_I \text{ „ „ „ } i_{In} = d_{In} & \text{ „ } \\ h_{II} \text{ „ „ „ } i_{II n} = d_{II n} & \text{ „ } \end{array} \quad (4n \text{ Momente})$$

Die Summe aller dieser Drehmomente ergibt dann das gesammte momentane und danach das gesuchte mittlere Drehmoment, das zur Messung benutzt werden soll.

#### Erster Fall.

Die Ströme in den Spulen *I* und *II* seien Sinusströme von gleicher Periode, aber verschiedener Phase und Amplitude.

Die Ströme in *I* und *II* heissen:

$$\begin{array}{l} j_I = J_I \cos \omega t \\ j_{II} = J_{II} \cos (\omega t + \varphi) \end{array} \quad (1)$$

Die von ihnen erzeugten Feldintensitäten seien

$$\begin{array}{l} h_I = H_I \cos \omega t \\ h_{II} = H_{II} \cos (\omega t + \varphi) \end{array} \quad (2)$$

worin

$$H_I = c \cdot N_I J_I$$

und

$$H_{II} = c \cdot N_{II} J_{II}$$

$$\begin{array}{l} E_I \sin \zeta \cdot \sin \omega t = i_{I1} r_1 + M_{11} \frac{d i_{I1}}{dt} + M_{12} \frac{d i_{I2}}{dt} + \dots + M_{1n} \frac{d i_{In}}{dt} \\ E_I \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \cdot \sin \omega t = i_{I2} r_2 + M_{12} \frac{d i_{I1}}{dt} + M_{22} \frac{d i_{I2}}{dt} + \dots + M_{2n} \frac{d i_{In}}{dt} \\ \vdots \\ E_I \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \cdot \sin \omega t = i_{In} r_n + M_{1n} \frac{d i_{I1}}{dt} + M_{2n} \frac{d i_{I2}}{dt} + \dots + M_{nn} \frac{d i_{In}}{dt} \end{array} \quad (6)$$

Hierin bedeuten:

$\omega = 2\pi p$ , wo  $p$  die Periodenzahl der Wechselströme,  
 $N_I$  und  $N_{II}$  die Windungszahlen der Spulen *I* und *II*.

$c$  eine Konstante, die von den Abmessungen der Spulen und der Permeabilität der Umgebung (die = 1 angenommen wird) abhängt.

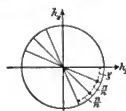


Fig. 4.

Die erste der *n* beweglichen Windungen schliesse mit der Richtung von  $h_I$  den Winkel  $\zeta$  ein, die zweite also den Winkel  $\zeta + \frac{\pi}{n}$  u. a. t. (vgl. Fig. 4); dann ist die Zahl der in den einzelnen Windungen durchtretenden Kraftlinien

$$\begin{array}{l} z_{I1} = h_I F \sin (\zeta + 0) \\ \quad = H_I F \sin \zeta \cos \omega t \\ z_{I2} = h_I F \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \\ \quad = H_I F \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \cos \omega t \\ \vdots \\ z_{In} = h_I F \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \\ \quad = H_I F \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \cos \omega t \end{array} \quad (3)$$

Hieraus ergeben sich die in den *n* Windungen inducierten elektromotorischen Kräfte zu

$$\begin{array}{l} e_{I1} = - \frac{d z_{I1}}{dt} = E_I \sin \zeta \sin \omega t \\ e_{I2} = - \frac{d z_{I2}}{dt} = E_I \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin \omega t \\ \vdots \\ e_{In} = - \frac{d z_{In}}{dt} = E_I \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \sin \omega t \end{array} \quad (4)$$

wenn gesetzt wird:

$$E_I = H_I F \omega$$

Diese elektromotorischen Kräfte müssen in jeder Windung ansser dem Ohm'schen Spannungsverluste der EMK der Selbstinduktion und den elektromotorischen Kräften das Gleichgewicht halten, welche von den anderen *n* - 1 Windungen auf die betrachtete Windung ausgeübt werden. Der Widerstand einer Windung sei  $r$ , der Koeffizient der Selbstinduktion  $L$ , der der Induktion der *n*ten Windung auf die *k*te  $M_{k1}$ , sodass man also auch

$$L = M_{11} = M_{22} = \dots = M_{nn}$$

setzen kann, da alle Windungen einander völlig gleich sind. Es ergeben sich also die Gleichungen:

Die Koeffizienten der gegenseitigen Induktion stehen nun ihrer Definition und der Fig. 4 gemäss offenbar in der Beziehung zu einander, dass, wenn

$$M_{11} = L$$

so ist

$$\begin{array}{l} M_{12} = L \cos \frac{\pi}{n} = M_{21} \\ M_{13} = L \cos \frac{2\pi}{n} = M_{31} \\ \vdots \\ M_{1n} = L \cos \frac{n-1}{n} \pi = M_{n1} \end{array}$$

Ein System von Lösungen dieser Differentialgleichungen ist nun

$$\begin{array}{l} i_{I1} = J_{I1} \sin (\omega t - \alpha_1) \sin \zeta \\ i_{I2} = J_{I2} \sin (\omega t - \alpha_2) \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \\ \vdots \\ i_{In} = J_{In} \sin (\omega t - \alpha_n) \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \end{array} \quad (6)$$

Wegen der völligen Gleichwerthigkeit der einzelnen Windungen, welche also auch die Beziehung

$$r_1 = r_2 = \dots = r_n = r$$

zur Folge hat, kann von vornherein in diesen Lösungen ausgesagt werden, dass

$$J_{I1} = J_{I2} = J_{I3} = \dots = J_{In} = J_I$$

und

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_n = \alpha$$

Von der allgemeinen Lösung werden sich die Werthe übrigens nur durch additive Glieder von der Form  $e^{-\pi t}$  unterscheiden, welche das Verhalten kurz nach Einschaltung der Spulen *I* und *II* kennzeichnen und hier unberücksichtigt gelassen werden können.

Werden die Lösungen zur Ermittlung der Konstanten in die Differentialgleichungen eingesetzt, so ergeben sich die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} E_I \sin \zeta \sin \omega t &= J_I r \sin(\omega t - \alpha) \sin \zeta + J_I L \omega \cos(\omega t - \alpha) \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right\} \\ E_I \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin \omega t &= J_I r \sin(\omega t - \alpha) \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) + J_I L \omega \cos(\omega t - \alpha) \left\{ \begin{array}{l} 2 \\ 2 \end{array} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

u. s. f.

In diesem Systeme von  $n$  Gleichungen haben die Klammerausdrücke die Werthe:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right\} = \sum_{k=1}^{k=n} \sin \left( \zeta + \frac{n-k}{n} \pi \right) \cos \frac{n-k}{n} \pi$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \\ 2 \end{array} \right\} = \sum_{k=1}^{k=n} \sin \left( \zeta + \frac{n-k}{n} \pi \right) \cos \frac{n-k-1}{n} \pi$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array} \right\} = \sum_{k=1}^{k=n} \sin \left( \zeta + \frac{n-k}{n} \pi \right) \cos \frac{n-k-1}{n} \pi$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 2 \end{array} \right\} = \sum_{k=1}^{k=n} \sin \left( \zeta + \frac{n-k}{n} \pi \right) \cos \frac{n-k-1}{n} \pi$$

oder, was aus einfachen trigonometrischen Umrechnung abzuleiten ist, die Werthe

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right\} = \frac{n}{2} \sin \zeta$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \\ 2 \end{array} \right\} = \frac{n}{2} \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array} \right\} = \frac{n}{2} \sin \left( \zeta + \frac{2\pi}{n} \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 2 \end{array} \right\} = \frac{n}{2} \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right).$$

Wir erhalten hierdurch an Stelle der Gleichungen (7) nach Division durch  $\sin \zeta$  in der ersten,  $\sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right)$  in der zweiten Gleichung u. s. f. die eine Gleichung

$$E_I \sin \omega t = J_I r \sin(\omega t - \alpha) + J_I \frac{n}{2} L \omega \cos(\omega t - \alpha) \quad (8)$$

Hierin muss sein, da die Gleichung für alle Werthe von  $t$  gelten soll

$$J_I \left( r \sin \alpha - \frac{n}{2} L \omega \cos \alpha \right) = 0.$$

also

$$\alpha = \arctg \frac{\frac{n}{2} L \omega}{r}$$

und

$$J_I \left( r \cos \alpha + \frac{n}{2} L \omega \sin \alpha \right) = E_I,$$

woraus folgt

$$J_I = \frac{E_I}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L \omega \right)^2}} \quad (9)$$

Diese Betrachtung enthält zugleich eine Verifikation der Lösungen. Der Werth für  $J_I$  lässt erkennen, dass die Wirkung der Induktion der  $n-1$  Windungen auf die betrachtete Windung dieselbe ist, als ob der Selbstinduktionskoeffizient dieser Windung auf das  $\frac{n}{2}$  fache erhöht wäre.

In genau derselben Weise werden nun die Wirkungen der Aenderung der zweiten Komponente des Drehfeldes

$$h_H = H_H \cos(\omega t + q)$$

betrachtet. Es ergeben sich die elektromotorischen Kräfte

$$\left. \begin{aligned} e_{H1} &= - \frac{dH_1}{dt} \\ &= E_H \cos \zeta \sin(\omega t + q) \\ e_{H2} &= - \frac{dH_2}{dt} \\ &= E_H \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin(\omega t + q) \\ &\dots \dots \dots \\ e_{Hn} &= - \frac{dH_n}{dt} \\ &= E_H \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \sin(\omega t + q) \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

ebenso

$$d_{I1} = h_I J_I F \sin(\omega t - \alpha) \cos \zeta + G_I \sin \zeta + 0$$

$$d_{I2} = h_I J_I F \sin(\omega t - \alpha) \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right)$$

$$d_{In} = h_I J_I F \sin(\omega t - \alpha) \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right)$$

wobei wiederum gesetzt ist

$$E_H = H_H F \omega.$$

Die Differentialgleichungen lauten

$$\left. \begin{aligned} E_H \cos \zeta \sin(\omega t + q) &= i_{H1} r_1 + M_{11} \frac{di_{H1}}{dt} + M_{21} \frac{di_{H2}}{dt} + \dots + M_{n1} \frac{di_{Hn}}{dt} \\ E_H \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin(\omega t + q) &= i_{H2} r_2 + M_{12} \frac{di_{H1}}{dt} + M_{22} \frac{di_{H2}}{dt} + \dots + M_{n2} \frac{di_{Hn}}{dt} \\ &\dots \dots \dots \\ E_H \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \sin(\omega t + q) &= i_{Hn} r_n + M_{1n} \frac{di_{H1}}{dt} + M_{2n} \frac{di_{H2}}{dt} + \dots + M_{nn} \frac{di_{Hn}}{dt} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

und die Lösungen

$$\left. \begin{aligned} i_{H1} &= J_H \sin(\omega t + q - \beta) \cos \zeta \\ i_{H2} &= J_H \sin(\omega t + q - \beta) \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \\ &\dots \dots \dots \\ i_{Hn} &= J_H \sin(\omega t + q - \beta) \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

wobei von vornherein Gleichheit der Amplituden und Phasenverschiebungen angenommen ist. Die weitere Berechnung ergibt für die Konstanten die Bestimmungsgleichungen

$$r \sin \beta - \frac{n}{2} L \omega \cos \beta = 0$$

und

$$E_H = J_H \left( r \cos \beta + \frac{n}{2} L \omega \sin \beta \right)$$

woraus folgt

$$\beta = \alpha = \arctg \frac{\frac{n}{2} L \omega}{r}$$

und

$$J_H = \frac{E_H}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L \omega \right)^2}} \quad (13)$$

also

$$J_I : J_H = E_I : E_H = H_I : H_H = \zeta : \zeta_H,$$

das Letzte nur dann, wenn  $N_I = N_H$ .

Es sind nun die oben erwähnten Drehmomente abzuleiten. Jedes einzelne der  $4n$  Drehmomente erscheint als Produkt der Stromstärke der betrachteten Windung, der Windungsfläche und der auf diese Fläche projektierten Feldintensität  $h$ . Es ist danach

$$d_{I1} = h_I J_I F \cos \left( \zeta + 0 \right),$$

also

und die Summe

$$\left. \begin{aligned} d_{II} &= d_{I1} + d_{I2} + \dots + d_{In} \\ &= h_I J_I F \sin(\omega t - \alpha) R_{II} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Durch dieselben trigonometrischen Rechnungen, die oben benutzt worden sind, lässt sich berechnen, dass

$$\left. \begin{aligned} R_{II} &= \cos \left( \zeta + 0 \right) \sin \left( \zeta + 0 \right) + \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \\ &+ \dots + \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \sin \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) = 0. \end{aligned} \right\}$$

dass also

$$d_{II} = 0 \quad (15)$$

In derselben Weise findet man

$$\left. \begin{aligned} d_{IH} &= \cos^2 \left( \zeta + 0 \right) \\ &+ \cos^2 \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right) \\ &\dots \dots \dots \\ &+ \cos^2 \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right) \end{aligned} \right\}$$



am Woodstock, um Mitternacht an der Great Moerestreet und kam um 12 Uhr 10 Min. bei Mowbray Hill an. Dann wurde der Rückweg angetreten, wobei der Wagen um 12 Uhr 30 Min. am Salt River und um 12 Uhr 40 Min. an der Castle Bridge anhielt und wenige Minuten später am Endpunkt an der Dordrecht anlangte. Die Zeiten wurden auf dem Papierstreifen vermerkt, sodass des Anhaltens und Auffahrens der Wagen deutlich erkennbar waren. Zwei Punkte wurden jetzt klar: dass die Amplitude der Sprünge im Verhältnis stand zu der Entfernung des Wagens von der Kraftstation, und dass sie grösser waren, wenn der Wagen auf der Kapstadtseite war — zweitens dass die Richtung sich umkehrte, wenn der Wagen an der Kraftstation vorbeifuhr. Hiernach wurde folgender Ver-

such am 5. September wurde eine Telefonleitung nach Salt River als Erdschluss benutzt; diese Leitung war 8.6 km lang und ihre mittlere Entfernung von der Eisenbahn war 189 m (im Minimum 94 m) und von der Strassenbahn 330 m. Ausser den gewöhnlichen Strassenbahn-Sprüngen zeigte sich an dem Papierstreifen ein beständiges Zittern, welches von den an der Eisenbahn entlang laufenden Eisenbahn- und Telegraphenleitungen (insbesondere von den vierfach betriebenen) herrührte, aber nicht annähernd so deutlich war als bei Benutzung der Erdplatte am Durban-Road (Fig. 7).

Leider wurde dieser Versuch nicht mit abgeschalteten Kondensatoren wiederholt, sonst hätte man die Wirkung der Erdschlüsse von der der Induktionsströme leicht unterscheiden können.

her erfolglos). 2. Ausgleiche durch Induktion (ebenfalls erfolglos). 3. Vermeidung jedes vagabondierenden Stromes (ist aus praktischen Gründen undurchführbar). 4. Vermeidung jährr Stromänderungen (zu empfehlen, wenn 1 und 2 fehlschlagen). 5. Als leichtes aber sicheres Mittel: die Verlegung eines neuen einige Kilometer langen zweidrahtigen Kabels in die Bay hinaus.

Am 1. Oktober wurde die Strassenbahn nach Sea Point eröffnet, und der vermehrte Betrieb machte sich in einem deutlichen Anwachsen der Zahl und Amplitude der Störungen bemerkbar. Die Benutzten hatten die Telegramme trotz der Sprünge lesen gelernt, aber von diesem Tage an waren, solange die Strassenbahnwagen liefen, die Telegramme vollkommen unleserlich. Um noch einen weiter entfernten Erdschluss zu

Kein Kondensator. Kabel auf Mossamedes geschaltet. 3. Sept. 1896

Fig. 6

such ausgeführt. Eine unter der Strasse befindliche Speiseleitung wurde mit dem negativen Pol der Dynamomaschine verbunden, und eine Abzweigung von dieser Leitung nach dem Telegraphenamt geführt. Jetzt wurden Ströme von 40—100 A. (bei 500 V) durch den von der Speiseleitung und dem Fahrdraht gebildeten vollkommen isolierten Stromkreis gesandt. Nicht die geringsten Sprünge traten auf, die Punkte bildeten eine ganz gerade Linie; das Kabel war auf Mossamedes geschaltet.

Darauf wurde eine Verbindung mit den Schienen auf der Strasse hergestellt, und Ströme durchgesandt, welche sehr starke Sprünge hervorriefen. Ein Strom von 40 A brachte das Schreibrädchen vom Papier.

Am 3. September wurde dann der Rekorder direkt mit der Seele und der Bewehrung des Kabels ohne Zwischenschaltung von Kondensatoren verbunden.

Erdplatte bei Durban Road Bahnhof. 17. Aug. 1896

Fig. 7

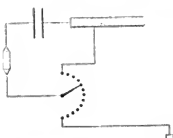


Fig.

prüfen, wurde eine Militärelegraphenleitung der Bayküste entlang zu dem in Fig. 19 S. 557 mit A bezeichneten Punkte gezogen, und dort mit einer in die See gelegten Kupferplatte abgeschlossen. Der Erfolg ist aus Fig. 8 zu sehen.

Am 3. Oktober schienen die Störungen geringer zu sein, aber am 5., einem Feiertage in Kapstadt, waren sie so stark wie je. Ferner war bemerkt worden, dass die Amplitude der Sprünge an einigen Tagen grösser ist als an anderen, allein diese Änderungen liegen nicht im Witterungs-

Erdplatte bei Salt River. 1. Okt. 1896

Fig. 8

Das Kabel war auf Mossamedes geschaltet. Die Art und Weise der Störungen war etwas geändert; der Rücklauf war, wie zu erwarten, weniger geschwind, war kein mechanisches Zurückschwingen. Durch die

Ein anderer Versuch, die Störungen durch gleiche und entgegengesetzte Induktion zu beseitigen, wurde am 15. September angestellt.

Die Telefonleitung nach Mowbray, die

wechsel, sondern sind eher durch Betriebschwankungen zu erklären. Weitere Versuche wurden seitens der Leitung der Kabelgesellschaft mit einer Differential-Drosselspele gemacht (differential choking coil).

Erdplatte bei Salt River. 6. Okt. 1896

Fig. 9

Trägheit des Instrumentes wurde das Maximum der Ablenkung erst in 0.3 Sek. erreicht, und nach einer Ablenkung von 3 mm kehrte das Instrument nach 0.7 Sek. wieder in die Ruhelage zurück (Fig. 6). Ohne Kondensator war die Nulllinie durchaus nicht gerade, aber sie genügte, um anzuzeigen, dass die Störungen aller Wahrscheinlichkeit nach durch Induktion und nicht durch direkten Strom hervorgerufen waren. Wenn es die Zeit erlaubt hätte, so würden die Versuche ohne Kondensatoren wohl etwas Licht über die wahre Natur der Störungen verbreitet haben.

Kabelbewehrung und der Syphonrekorder wurden mittels eines Rheostaten verbunden (Fig. 8), sodass Widerstand dem einen Erdschluss entnommen und dem andern hinzugefügt werden konnte. Man erwartete, einen Punkt zu finden, bei dem die Störungen verschwinden und über welchen hinaus sie umgekehrt werden würden; doch konnte weder eine Verminderung noch eine Umkehr beobachtet werden.

Die bis dahin angestellten Versuche bezogen sich auf folgende Fälle: 1. Herstellung eines entfernten Erdschlusses mittels einer Telefonleitung (dies war bis-

Auch wurden Erdplatten zu dem Punkt A und nach Durban-road, der Eisenbahn entlang, 19.2 km von Kapstadt, benutzt und sowohl getrennt, wie im Nebenschluss mit der Kabelbewehrung, aber ohne jeden Erfolg versucht.

Fig. 10 zeigt das Verhalten des Instrumentes bei einem von diesen Versuchen. Anfang Oktober versuchte man, das afrikanische Kabel unterbrechen zu lassen, das Kabel duplex zu betreiben, aber es wurde kein bemerkenswerther Unterschied festgestellt, bis man am 24. December die künstliche Linie der Duplex-Anordnung in dem



Kabelhaue aufstellte; die Schaltung war dann die in Fig. 10a dargestellte.



Vom diesem Tage an, bis zum 14. Januar wurde der ganze Betrieb befriedigend durchgeführt; als aber die afrikanische Kabelverbindung wieder hergestellt war, wurde der Zweifachbetrieb wieder aufgegeben, weil er nur eine unbefriedigende Aushilfe war und lediglich zum Ausgleich

gelegt, und zur grossen Freude aller Anwesenden zog das Schrottblöhrchen jetzt eine amähernd gerade Linie (Fig. 11). Nur wenige Sprünge von kaum 1 mm Amplitude waren bemerkbar. Darauf wurde die Endplatte wieder fortgenommen, statt derselben die Seele mit der Bewehrung verbleibend und die Leuchte vor dem Einflusse des Seewassers geschützt (Fig. 11a).

Das neue rund 9 km lange Kabel wurde so nahe wie möglich neben dem alten gelegt. Von jetzt an konnte der volle Betrieb wieder aufgenommen werden, ohne dass wesentliche Störungen traten.

Für Nicht-Kabelelektriker ist es schwer ersichtlich, warum man die Störungen nicht durch gleiche und entgegengesetzte Induktion beseitigen kann. Es wäre ein Leichtes, eine entsprechende Anordnung zu

eben der folgende einsetzte. Ein Schneckenrad am Controller könnte den Wagenführer an



zu schnellen Einschalten hindern. Aber beim Ueberwinden einer Steigung bedarf ein besetzter Wagen 80–100 A; diese in Abteilungen von je 4 A mit  $\frac{1}{4}$  Sek. Zeitabstand würden 4–6 Sek. beanspruchen. Eine derartige Anordnung würde aber, da der Umsteuerungshebel des Controllers

der Kabelstörungen diene, ohne dass das Kabel das Doppelte leistete.

Das einzige Mittel, welches jetzt noch übrig blieb, war die Verlegung eines Stückes neuen Kabels. Hierfür ergaben sich drei Wege von selbst. Erstens konnte das alte Kabel heraufgeholt, an seinem Endpunkt auf der anderen Seite der Bay gelandet und statt dessen zwei einadrige oder ein zweidrignes Kabel von diesem Punkt nach Kapstadt gelegt werden. Zweitens konnte ein neues zweidrignes Kabel von 8 bis 10 km Länge von Kapstadt aus neben dem alten gelegt und am äusseren Ende die eine Ader mit der Seele, die

treffen, und mittels Nebenschlüssen und Widerständen die erforderlichen Justirungen auszuführen. Die Schwierigkeit scheint darin zu bestehen, dass, während es wohl möglich war, Spannungsunterschiede hervorzurufen, es unmöglich war, innerhalb eines Kreises von 10 km Radius einen elektrischen Stützpunkt, d. h. einen Punkt mit unveränderlicher Spannung zu finden. Das Auftreten der Induktion ist derart, dass eine brauchbare Wirkung durch einen Zweigstrom, welcher vom Hauptstrom an der Centrale abgetrennt würde, nicht hervorgerufen werden kann. Die Empfindlichkeit des Synchronrekorder in Bezug auf benach-

nicht eher in Thätigkeit gesetzt werden darf, als bis aller Strom ausgeschaltet ist, ein schnelles Anhalten tatsächlich verhindern. Wenn der zu unterbrechende Strom stets derselbe wäre, könnte er vom Motor auf einen Widerstand geschaltet und dann allmählich durch den Controller vermindert werden. Aber bei veränderlicher Stromstärke ist dies unmöglich.

Fig. 12, 13 und 14 sind Originalstreifen. Fig. 12 wurde vor Legung des neuen Kabels erhalten; die Zeichen sind durch die Strassenbahnstörungen anlesend.

Fig. 13 bedeutet „Limited Cape Town Station“, der Apparat ist mittels der Halle

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

andere mit der Bewehrung des alten Kabels verbunden werden. Drittens endlich, und das ist der einfachste Weg, man legt neben dem alten ein neues Kabel, welches in eine Endplatte endigt oder dessen Seele am äusseren Ende mit der Bewehrung verbunden wird.

Bis zur Ankunft des Kabelumpfers Great Northern konnten weitere Schritte nicht unternommen werden; alsdann wurde aber am 20. Januar 1897 das Kabel gelegt. Zunächst war das Ende isolierend verschlossen und die Seele und Bewehrung in der Kabelhülle mit dem Instrument verbunden; dabei traten genau dieselben Sprünge auf, wie bei dem alten Kabel. Ein Versuch, mit dem im neuen Kabel auftretenden Sprüngen die in dem alten Kabel anzuhaken oder zu vermindern, misslang. Am 22. Januar wurde an das äussere Ende der Seele des neuen Kabels eine Endplatte

bare Telegraphenströme ergibt weitere Schwierigkeiten, wenn ein guter Erdanschluss gesucht wird.

Obgleich gegenwärtig wegen des vermehrten Betriebes der Spannungsabfall in den Seilen von Sea Point nach der Centrale ziemlich gross ist, war er doch zur Zeit der ersten Untersuchungen, als nur 5 bis 6 Wagen liefen, kaum 1 V und von einer Traubalingesellschaft, welche ihre Seile von der Rückleitung benutzt, kann man wohl kaum mehr verlangen. Eine Zeit lang glaubte ich, wenn man den Strom beim Abfahren durch eine wirksame Art der allmählichen Aenderung des Widerstandes anwachsen liesse, z. B. in Stufen von je 4 A und Zeiträumen von mindestens  $\frac{1}{4}$  Sek., so würden die kleinen Sprünge zu gering sein, als dass man sie mit den telegraphischen Zeichen verwechseln könnte, dem jeder Sprung würde verschwinden, ein

des alten Kabels an Erde gelegt. Die Störungen sind zufällig sehr gering.

Fig. 14 zeigt die gleichen Worte mit dem durch das neue Kabel an Erde gelegten Apparat. E. A.

## LITERATUR.

Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Von Dr. Ignaz G. Wallentin, Prof. des k. k. Franz-Joseph-Gymnasiums in Wien. Mit 220 Holzschnitten. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1897. 394 Seiten. Preis geheftet 8 M.

Das vorliegende Lehrbuch über Elektrizität und Magnetismus gehört zu den besten, welche die deutsche Literatur aufzuweisen hat. Es hält die Mitte zwischen den leichtfälligen Werken von Graetz und Keble und den rein wissenschaftlichen Spezialvorlesungen über die

elastischen Abschnitte der Elektricitätslehre und theoretischen Elektrotechnik.

Es giebt in Bezug auf Theorie und mathematische Entwicklung sowie, als unbedingte Voraussetzung, in allen Fällen der praktischen Elektrotechnik die elektrischen Erscheinungen qualitativ und quantitativ erfassen zu können.

Das Buch zeigt eine gewisse Uebereinstimmung mit der vor etwa 5 Jahren erschienenen, etwas theoretischer gehaltenen „Einführung in das Studium der modernen Elektricitätslehre“. Der Inhalt zerfällt in 7 Abschnitte, welche nacheinander die Elektrostatik, Elektrokinematik, Magnetische Erscheinungen, Beziehungen zwischen Magneten und elektrischen Strömen und zwischen elektromagnetischen und elektrischen Einheiten und das Messen der elektrischen Größen, Magnete und dynamoelektrische Maschinen, Wechselstrommaschinen, elektrische Kraftübertragung; und die von Tesla entdeckten Erscheinungen, Hertz'sche Versuche, Beziehungen zwischen Licht und Elektricität und Maxwell's Ansicht über das Wesen der Elektricität behandeln.

Allgemein genommen enthält das Werk alles, was der Elektrotechniker an theoretischen Elektricitätslehre wissen muß, weshalb wir, da das Werk nützlich und klar geschrieben ist, das selbe allen Elektrotechnikern, sowie auch den in der Praxis stehenden Ingenieuren, welche ein Nachschlagebuch wünschen, auf das Beste empfehlen können.

J. H. W.

Physikalisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. Von Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 316 Holzschnitten. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1897.

Wir machen alle Interessenten auf die vorliegende erweiterte Neuauflage des physikalischen Praktikums der beiden rühmlichst bekannten Verfasser aufmerksam.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Städten Neuruppin (Meckl.-Strel.) und Seebitz (Sachsen) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminuten-Gespräch beträgt nach beiden Orten je 1 M.

**Einfluss des Fernsprechverkehrs auf den Eisenbahnverkehr.** Seit der Errichtung der Fernsprechleitung New York-Chicago ist auf den Expresszügen der Pennsylvania Railroad Company, wie von Herrn James McCrea, dem Direktor des westlichen Theils der Pennsylvania-Eisenbahnsystems, behandelt wird, ein entscheidender Rückgang des Personenverkehrs beobachtet worden, insbesondere hat der sogenannte Pennsylvania limited train, der hauptsächlich von Borsenmaklern, Getreidehändlern und anderen Geschäftsleuten, wenn es sich um Abwicklung von wichtigen Geschäften handelt, zu Fahrten zwischen New York und Chicago benutzt wurde, eine starke Verkehrsminderung erlitten. Eine Nachfrage bei zahlreichen Geschäftsläden in New York und Chicago ergab die Thatsache, dass die Werthe der Telephons zur Abwicklung solcher Geschäfte bedienten, für welche sie früher eine Fahrt nach Chicago bzw. New York unternehmen mussten.

### Elektrische Beleuchtung.

**Städtisches Elektrizitätswerk Frankfurt am Main.** Der vorliegende Betriebsbericht des städtischen Elektrizitätswerkes Frankfurt a. M. über das zweite Betriebsjahr von 1. April 1896 bis 31. März 1897 lässt eine erfreuliche Entwicklung dieses Werkes erkennen. Allerdings sind auch in diesem Bericht, und besonders, die wir bereits in dem vorigen vermissten, nicht enthalten, wie z. B. die Zahl der erzeugten Kilowattstunden u. A., gleichwohl ersieht man aus verschiedenen Zahlen, dass die Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung gegenüber dem ersten Betriebsjahr erheblich gestiegen ist. Wir gehen nachstehend einen Auszug aus dem Betriebsbericht.

Im abgelaufenen Geschäftsjahre wurde eine grosse Anzahl Anschlüsse sowohl für Licht- wie für Kraftentnahme ausgeteilt, sodass am

Schluss des vergangenen Betriebsjahres 45,817 Lampen à 16 NK und 185 Motoren mit zusammen 1063,5 PS an das Netz angeschlossen waren.

Demnach belief sich das an das Werk angeschlossene Lampen- und Motoren-Netz auf 64,983 Lampen à 16 NK oder 1249,160 Watt.

Den vermehrten Anschlüssen entsprechend erhöhte sich auch der Stromverbrauch. Die grösste Strommenge wurde am 28. März 1897, d. h. 18,65 Nachmittags 5 Uhr in der Höhe von 525 A. primär statt, was einem Aequivalent von ca. 25000 gleichzeitig brennenden, bzw. 425 1/2 der damals angeschlossenen Lampen entspricht.

Lauf Magistratsbeschluss vom 13. Oktober 1896 wurde der Grundpreis der Kilowattstunde Strom und der Preis der Kilowattstunde Licht ab 1. April 1897 herabgesetzt, infolgedessen sich die Bruttoeinnahmen in den Wintermonaten ganz bedeutend reduzierten.

Im Uebrigen sind die Bestimmungen des Tarifs bezüglich des zu gewährenden Rabatts sowie des Preises der Energie für elektrische Motoren, Behälter und Elektrochemie desselben geblieben wie im Vorjahr (vgl. Nr. 1896 S. 569). Es ist jedoch dem Magistrat der Stadt Frankfurt bereits eine neue Berechnung zur Genehmigung vorgelegt, wodurch die Verhandlungen noch nicht abgeschlossen sind.

Infolge stetigen Auswachsens des Stromkreises, der erfolgten bedeutenden Ausbesserung Kabelnetzes, geplanter Vergrößerung die Mittel zur Erweiterung der Central- und zur Aufstellung einer neuen Dampfmaschine von 1600 PS, deren Ausführung abhän- von 1600 PS, deren Ausführung abhän-

gesehen ist. Diese Dampfmaschine nebst Kesselanlage, sowie die Erweiterung des Gebäudes der Central- und bereits in Ausführung begriffen und soll die Anlage am 15. November dieses Jahres in Betrieb kommen.

Die letzten vier Kessel-Am 18. April 1896 in Betrieb gesetzt worden sind, besteht die Kesselanlage des Werkes jetzt aus 12 Kesseln (Wolfrakessel, Patent Kuhn) von je 60 qm Heizfläche, sodass insgesamt 1092 qm Heizfläche zur Verfügung stehen.

Die Kessel waren zusammen 30 429 Stunden im Betriebe, d. h. pro Tag in Mittel 84 Stunden. Dabei betrug der Gesamtkohlenverbrauch inkl. Anfeuchten 5 808 144 kg. Fast durchgängig wurden wie im Vorjahre Rührkessel-Gasmaschinen benutzt, zu einem Durchschnittspreis von 126 M. pro 1000 kg (rel. V. 1896/97). Die jährliche durchschnittliche Verdampfung betrug inkl. Anfeuchten ca. 825.

Gleichzeitig mit den neuen Kesseln kamen die drei im Laufe der Vorjahre aufgestellten Dampfseilmaschinen in Betrieb. Die in Aussicht genommene Anstellung einer Wasserkraftseilmaschine für das Spieserwasser konnte nicht durchgeführt werden, da die Vorversuche noch nicht zum Abschluss gelangt sind.

Die Dampfmaschinenanlage besteht aus 4 Tänden, die zusammen mit 100000 kg Dampfdruck von G. Kuhn in Stuttgart-Berg mit einer Leistungsfähigkeit von je 750 PS, bei 8 atm. Anfangsspannung und 85 U. p. M. Direkt ist der Dampfmaschine gekuppelt sind die 2 Planenwechselstromgeneratoren. Bei einer Drehgeschwindigkeit von 85 U. p. M., entsprechend 3410 Umdrehungen, erzeugen dieselben bei Vollbelastung 222 Kilowatt bei 900 V. Als Erzeuger dienen acyclologische Serienmaschinen, welche unmittelbar auf die Maschinenwelle montirt sind.

Die Abnutzung der Generatoren betrug pro Tag in Mittel 84 Stunden gegen 96 Stunden im ersten Betriebsjahr; die nutzbare abgegebene Energie 6419 Kilowattstunden gegen 6585 Kilowattstunden im Vorjahre. Im Vergleich wurden 1 989 906 Kilowattstunden entzogen abgezogen bei einem Gesamtkohlenverbrauch von 5 808 144 kg. Eine nutzbare abgegebene Kilowattstunde wurde dadurch erzeugt in Mittel 2,92 kg Kohlen gegen 3,16 kg im Vorjahre.

Infolge grösserer Ausdehnung des Konsumgebietes erhöhte sich im Laufe des Betriebsjahres die Anzahl der 126 in verschiedenen Stellen installirten Transformatoren auf 158. Der Vermehrung entsprechend wuchs die Leistung derselben von 2722,5 Kilowatt auf 3226,5 Kilowatt. Die neu hinzugekommenen Transformatoren, sämtlich in Schälten aufgestellt, waren von der gleichen Type, wie die im ersten Betriebsjahre eingesetzten.

Die Verteilung der Energie geschieht bekanntlich nach dem Zweileitersystem mit parallel geschlossenen Transformatoren und geschlossenen Primär- und Sekundärnetzen. Der primäre Wechselstrom wird von der ausserhalb der Stadt gelegenen Central- durch 6 Speisekabel dem primären Verteilungsnetz mit einer Spannung von 900 V zugeführt.

Das primäre und sekundäre Netz ist in erheblicher Weise ausgedehnt worden, und zwar hauptsächlich nach Stadttheilen, die ausserhalb des bisherigen Verteilungsgebietes lagen. Es

gibt dies in erster Linie von Sachsenhausen und Bornheim.

Am 8. Januar 1897 wurde das Speisekabel nach dem Affenthorplatz unter Strom gesetzt und Sachsenhausen zum ersten Mal mit elektrischer Energie versorgt.

Das primäre Netz vermag mittlerweile circa 67 000 Lampen oder deren Aequivalent gegen 56 900 in Vorjahre gleichzeitig zu speisen, das sekundäre Netz ca. 54 000 gegenüber 46 000 Lampen.

Der jetzige Stand des Primär- sowie des Sekundärnetzes ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

|                       | Stand am 31. März 1897 | Stand am 31. März 1896 |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Gesamtlänge in m      | 18 537                 | 14 839                 |
| Gesamtgewicht in kg   | 63 545                 | 38 065                 |
| Vertheilungsleistung: |                        |                        |
| primär                | 89 538                 | 81 296                 |
| sekundär              | 49 735                 | 43 701                 |
| Total:                | 139 273                | 125 000                |

Demnach beträgt das Kupfergewicht pro 1 angeschlossenen Kilowatt bei 3249 insgesamt angeschlossenen Kilowatt:

|   |                      |            |
|---|----------------------|------------|
| a) für das Hochspannungsvertheilungsnetz:   | inkl. Speisekabel    | ca. 5,2 kg |
|   | inkl. Speisekabel    | „ 24,9 „   |
| b) für das Niederspannungsvertheilungsnetz: | inkl. Hausanschlüsse | „ 22,7 „   |
|   | inkl. Hausanschlüsse | „ 47 „     |

Die Gesamtlänge aller bis jetzt verlegten Kabel incl. Hausanschlüsse beträgt mithin 107 890 m einfache Länge und das Gesamtkupfergewicht 154 084 kg. Sämtliche Kabel und von der Firma G. Kuhn in Gießen geliefert. Die zur Zeit entfernteste Konsumstelle liegt ca. 6,3 km. von der Central- und zwar mit einer Kraftentnahme von 30 Kilowatt. Bis zum 31. März 1897 waren 698 Hausanschlüsse fertiggestellt, davon entfielen auf das Betriebsjahr selbst 129.

Ausser den ausgeführten Hausanschlüssen mit direkter Stromentnahme aus dem Sekundärnetz sind für grössere Konsumstellen insgesamt 19 Stationen mit primärer Einführung und besonderen Transformatoren errichtet worden.

Von Zählern wurden für Licht ausschliesslich Ampereumzähler der Firma Hartmann & Braun verwendet, für Kraft Wasserdienstmesszähler der Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., der Union Elektrizitätsgesellschaft und von G. Hummel in München. Installirt wurden im Betriebsjahre 229 Lichtzähler, davon ausgetauscht infolge veränderter Strombelastung 40 Zähler und abgenommen 56 Zähler, sodass der gesammte Zwischenstand der Zähler am 31. März 1897 657 Lichtzähler installirt waren, betrug die Gesamtzahl der am 31. März 1897 im Betriebe befindlichen Lichtzähler 660. Kraftzähler wurden im Betriebsjahre 62 Stück installirt, davon vier infolge veränderter Kraftbedürfnisse ausgetauscht; abgenommen wurden 3 Stück, sodass der totale Zwischenstand der Zähler am 31. März 1897 auf 130 Stück sich belief.

Die Anschlussbewegung der Licht- und Kraftanschlüssen ist aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich.

| Stand der Installationen in den verschiedenen Betriebsjahren. |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|
|   | 1896/97 | 1897/98 | 1898/99 | 1899/00 |
| Betriebsjahr 1896/96  |         |         |         |         |
| angeschlossen . .   | 29 346  | 305     | 642,7   | 41 996  |
| angeordnet . . .  | 40 330  | 216     | 767,15  | 68 399  |
| Betriebsjahr 1896/97  |         |         |         |         |
| angeschlossen . .   | 40 895  | 624     | 1063,6  | 64 985  |
| neu angeordnet .  | 12 450  | 89      | 808,5   | 19 096  |

Bis zum 31. März 1897 angeschlossene Lampen bzw. deren Äquivalent.

| Verwendungsort  | Zahl der   |                                     |                       | Zusammen<br>in Watt |
|---|------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
|   | Abnehmer   | Glimmlampen<br>à 16 NK<br>= 20 Watt | Bogenlampen<br>à 10 A |                     |
| Bahnhöfe und Postämter . . . . .                                  | 1          | 212                                 | 91                    | 32 000              |
| Ladengeschäfte . . . . .  | 296        | 7 747                               | 370                   | 565 250             |
| Wohnungen . . . . .   | 258        | 17 202                              | 2                     | 800 900             |
| Banken und Büros . . . . .  | 58         | 3 563                               | —                     | 175 150             |
| Fabriken, Werkstätten, Lager . . . . .                            | 36         | 2 680                               | 32                    | 147 250             |
| Schulen, Kirchen, Museen . . . . .                                | 13         | 2 537                               | 8                     | 129 550             |
| Straßen . . . . .   | 4          | 1 448                               | —                     | 72 450              |
| Hotels, Restaurants, Cafés . . . . .                              | 25         | 2 310                               | 49                    | 130 150             |
| Bahnhöfen, öffentlichen Gebäuden, Straßen<br>und Plätze . . . . . | 8          | 801                                 | 100                   | 80 000              |
| Gesellschaftliche Vergnügungen . . . . .                          | 10         | 1 080                               | 32                    | 111 800             |
| Selbstverbrauch . . . . .   | —          | 145                                 | 40                    | 23 350              |
| <b>Zusammen</b>   | <b>712</b> | <b>40 395</b>                       | <b>624</b>            | <b>2 231 550</b>    |

Bilanzkonto.

| Aktiva.                                      |  | Mark       |
|--|--|------------|
| Lichtabgabekonto:                            |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 36 892,96  |
| Kraftabgabekonto:                            |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 10 135,65  |
| Abnahmegebührenkonto:                        |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 68,00      |
| Konto für Energieabgabe zu Heiz-<br>zwecken: |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 105,97     |
| Hafenbekleidungskonto:                       |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 3 033,24   |
| Zählermieteabgabekonto:                      |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 25 977,89  |
| Materialekonto:                              |  |            |
| Vorräte H. Inventar . . . . .                |  | 6 691,18   |
| Kassakonto:                                  |  |            |
| Kassabestand . . . . .                       |  | 7 764,37   |
| Kontokorrentkonto:                           |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 592 900,36 |
| Frankfurter Bankdepotkonto I:                |  |            |
| Kantionsdepot . . . . .                      |  | 22 900,00  |
| Frankfurter Bankdepotkonto II:               |  |            |
| Kantionsdepot . . . . .                      |  | 44 919,16  |
| Reservefondskonto:                           |  |            |
| div. Debitoren . . . . .                     |  | 447 277,71 |

Die zur Verwendung kommenden Motoren sind ausschließlich ägyptische Eliphasenwechselstrommotoren der Firma Brown, Boveri & Cie. Dieselben sind in Grössen von 0,4 bis 90 PS aufgestellt. Bis zu einer Leistung von 5 PS werden sie direkt an das sekundäre Netz angeschlossen. Grössere Typen bis zu 85 PS erhalten besondere Transformatoren. Die Motoren über 35 PS werden gewöhnlich direkt mit Hochspannungstrom (3000 V) gespeist. Die nachfolgende Tabelle giebt über die verschiedenen Betriebe, in denen Elektromotoren zur Verwendung kommen, und über den Stand der letzteren in den beiden Betriebsjahren Auskunft.

Die nachstehende Tabelle giebt eine vergleichende Aufstellung der beiden Betriebsjahre.

|                                 | 1896/97    |               | 1896/98   |              |
|---------------------------------|------------|---------------|-----------|--------------|
|                                 | Stück      | PS            | Stück     | PS           |
| Anlagen . . . . .               | 12         | 99            | 9         | 85,5         |
| Bäckerei . . . . .              | 4          | 0,75          | 2         | 4            |
| Brauerei und Kellerei . . . . . | 4          | 108           | 2         | 9,5          |
| Cartougenfabrik . . . . .       | 2          | 5,5           | 1         | 2            |
| Cigarettenfabrik . . . . .      | 1          | 0,75          | 1         | 0,75         |
| Druckerei . . . . .             | 13         | 180,5         | 7         | 63,5         |
| Elektrolyse . . . . .           | 11         | 220           | 9         | 184,9        |
| Getreide-Elevator . . . . .     | 2          | 70            | —         | —            |
| Gebäude . . . . .               | 2          | 5,5           | 1         | 2            |
| Kaffeebrennerei . . . . .       | 6          | 22,0          | 4         | 14,0         |
| Kohlenschieber . . . . .        | 1          | 6             | —         | —            |
| Korkfabrik . . . . .            | 1          | 2             | 1         | 2            |
| Kühlmaschine . . . . .          | 4          | 19            | 3         | 15,5         |
| Kupferschmelze . . . . .        | 1          | 2             | 1         | 2            |
| Lampenfabrik . . . . .          | 1          | 15            | 1         | 15           |
| Laufkrän . . . . .              | 1          | 13            | 1         | 13           |
| Lederwerkerei . . . . .         | 2          | 13            | 1         | 6            |
| Mechan. Werkstätte . . . . .    | 13         | 41,5          | 4         | 15           |
| Metzgerei . . . . .             | 10         | 24,5          | 5         | 10           |
| Möbelbauanstalt . . . . .       | 1          | 22            | 1         | 22           |
| Pumpe . . . . .                 | 3          | 4,4           | 1         | 2            |
| Rohrpost . . . . .              | 2          | 8             | 2         | 8            |
| Rührwerk . . . . .              | 4          | 9,5           | —         | —            |
| Schleifmaschine . . . . .       | 2          | 3,9           | —         | —            |
| Schmiedefabrik . . . . .        | 6          | 161           | 6         | 161          |
| Schneirei . . . . .             | 6          | 34,9          | 1         | 8,5          |
| Schulfabrik . . . . .           | 2          | 15            | 3         | 10,15        |
| Ventilator . . . . .            | 14         | 29,5          | 5         | 10,6         |
| Waschmaschine . . . . .         | 1          | 2             | —         | —            |
| Zuschneidmaschine . . . . .     | 1          | 0,75          | —         | —            |
| <b>Zusammen</b>                 | <b>135</b> | <b>1068,5</b> | <b>71</b> | <b>648,7</b> |

| Leistungsfähigkeit der   |  | 1896/97   | 1896/98   | Zuwachs<br>in % |
|--|--|-----------|-----------|-----------------|
| Maschinenanlage in Kilowatt . . . . .  |  | 2 088     | 2 088     | 0               |
| Transformatoren in Kilowatt . . . . .  |  | 2 752,5   | 3 290,5   | 16,2            |
| Gesamtleistung der Speisekabel in m . . . . .                                  |  | 14 395    | 18 557    | 25,8            |
| Gesamtleistung des Primärleitungssystems in m . . . . .                        |  | 31 296    | 39 888    | 26,4            |
| Gesamtleistung des sekundären Verteilungssystems in m . . . . .                |  | 43 791    | 49 795    | 13,9            |
| Anzahl der Hausanschlüsse . . . . .  |  | 469       | 508       | 27,5            |
| Zahl der installierten Lichtzähler . . . . .                                   |  | 657       | 850       | 29,1            |
| Zahl der installierten Kraftzähler . . . . .                                   |  | 61        | 120       | 96,8            |
| Anzahl der angeschlossenen Glimmlampen à 16 NK . . . . .                       |  | 29 844    | 40 325    | 39,2            |
| Anzahl der angeschlossenen Bogenlampen à 10 A . . . . .                        |  | 495       | 604       | 26,1            |
| Angeschlossene Motoren in PS . . . . .   |  | 6 642,7   | 1 063,5   | 63,5            |
| Angeschlossene Watt . . . . .  |  | 2 240 450 | 3 249 150 | 44,4            |
| Gesamtkohlenverbrauch inkl. Aufheizen kg . . . . .                             |  | 4 525 596 | 5 808 144 | 29,3            |
| Nutzbar abgegebene Kilowattstunden . . . . .                                   |  | 1 430 180 | 1 986 866 | 39,1            |
| Nutzbar abgegebene Energie pro Tag im Mittel in Kilowatt-<br>stunden . . . . . |  | 3 186     | 5 449     | 73,6            |
| Kohlenverbrauch pro 1 Kilowattstunde . . . . .                                 |  | 3,16      | 2,9       | - 6,3           |

Aus derselben ist ersichtlich, dass der fortschreitende Ausbau des Werkes in rationeller Weise geschieht. Während die maschinelle Anlage unverändert blieb, stieg die Zahl der an das Netz angeschlossenen Kilowatt (44,4 %) umher proportional der nutzbar abgegebenen Energie (39,1 %), wobei sich die durchschnittliche Benutzungsdauer einer 16-normalkerrigen Glühlampe auf 425 Stunden, die jährliche Benutzungsdauer einer Pferdekraft der angeschlossenen Motoren auf 1 070 Stunden stellt.

Nachstehend geben wir noch das Bilanz- sowie Gewinn- und Verlustkonto und eine Tabelle über die Kosten des Elektrizitäts-  
werkes.

| Passiva.                                   |  | Mark              |
|--|--|-------------------|
| Rabattkonto:                               |  |                   |
| div. Kreditoren . . . . .                  |  | 19 629,49         |
| Umsatzfondkonto:                           |  |                   |
| Umsatzfond . . . . .                       |  | 800,00            |
| Kontokorrentkonto:                         |  |                   |
| div. Kreditoren . . . . .                  |  | 17 704,00         |
| Stadtmagistrat:                            |  |                   |
| Pachtzins, Amort. u. Zählerpacht . . . . . |  | 216 232,82        |
| Kantionskonto:                             |  |                   |
| Kantionen der Installateure . . . . .      |  | 25 900,00         |
| Reservefondskonto:                         |  |                   |
| Reservefonds . . . . .                     |  | 44 864,75         |
| Gewinn- und Verlustkonto:                  |  |                   |
| Reingewinn . . . . .                       |  | 1 292 596,71      |
| <b>Zusammen</b>                            |  | <b>447 277,71</b> |

Kosten des Städtischen Elektrizitätswerkes, Frankfurt a. M.

| Zeit                 | Grund-<br>stück | Gebäude-<br>Maschinen-<br>Kesselhaus | Maschinen-<br>Anlage<br>Centrale | Labora-<br>torien<br>und<br>Instru-<br>mente | Reserve-<br>fonds<br>Centrale | Trans-<br>formatoren | Transfor-<br>mations-<br>haus<br>und<br>Schleife | Kabel-<br>Arbeiten | Kabel-<br>Arbeits-<br>Arbeiten | Strassen-<br>Arbeiten | Bauhaltung<br>und Ver-<br>schleiß | Gesamt-<br>Anlage-<br>werth |
|----------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|----------------------|--|--------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Mark                 | Mark            | Mark                                 | Mark                             | Mark   | Mark                          | Mark                 | Mark   | Mark               | Mark                           | Mark                  | Mark                              | Mark                        |
| <b>1896</b>          |                 |                                      |                                  |  |                               |                      |  |                    |                                |                       |                                   |                             |
| 1. Januar . . . . .  | 227 000         | 459 496,51                           | 461 846,89                       | 6 000  | 20 000                        | 111 562,50           | 69 970   | 544 500,36         | 21 750                         | 191 596,34            | 145 517,92                        | 2 262 229,52                |
| 1. April . . . . .   | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 4 000,00             | —  | —                  | —                              | 218,78                | 2 000,00                          | 6 007,78                    |
| 1. Juli . . . . .    | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 4 092,50             | 1 300  | 9 215,52           | —                              | 1 090,00              | 2 769,17                          | 22 277,29                   |
| 1. Oktober . . . . . | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 13 397,50            | 10 350   | 39 337,29          | —                              | 4 125,01              | 1 779,11                          | 71 989,01                   |
| <b>1896</b>          |                 |                                      |                                  |  |                               |                      |  |                    |                                |                       |                                   |                             |
| 1. Januar . . . . .  | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 24 487,50            | 13 300   | 41 333,09          | —                              | 14 569,70             | 5 808,00                          | 106 553,35                  |
| 1. April . . . . .   | —               | 84 136,21                            | 214 846,71                       | —  | 780                           | 3 312,50             | 700  | —                  | —                              | 3 629,62              | 2 905,18                          | 250 490,22                  |
| 1. Juli . . . . .    | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | —                    | —  | 968,71             | —                              | 2 761,19              | 14 136,56                         | 42 616,46                   |
| 1. Oktober . . . . . | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 7 950,00             | 5 800  | 39 311,57          | —                              | 15 039,62             | 4 076,85                          | 63 757,54                   |
| <b>1897</b>          |                 |                                      |                                  |  |                               |                      |  |                    |                                |                       |                                   |                             |
| 1. Januar . . . . .  | —               | —                                    | —                                | —  | —                             | 11 395,00            | 6 350  | 42 523,16          | —                              | 20 350,01             | 4 076,66                          | 85 801,16                   |
| <b>Zusammen</b>      | <b>227 000</b>  | <b>438 631,72</b>                    | <b>676 693,60</b>                | <b>6 000</b>                                 | <b>20 780</b>                 | <b>185 616,50</b>    | <b>107 730</b>                                   | <b>711 247,40</b>  | <b>21 750</b>                  | <b>264 839,10</b>     | <b>1 95 854,04</b>                | <b>2 597 142,86</b>         |





## Erhebungen.

Kl. 6. 94.400. Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mittels Elektrizität; Zus. a. Pat. 96.650. — Stefan Frum Nachf., Budapest; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 39. 8. 97.

Kl. 50. 94.546. Unterirdische Stromleitung für elektrische Bahnen mit seitlich im Kanal angeordneten Theilströmen. — C. Fr. Ph. Stenbach, Leipzig. 9. 8. 96.

— 94.547. Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen. — E. Penning, Dupuis, Halle a. S., Merseburgerstr. 81. 19. 8. 96.

— 94.548. Stromabnehmer für zweigleisige elektrische Bahnen mit einem ständigen Arbeitsdraht. — Dr. S. Tanaka u. Asawagi, Japan, a. Z. Berlin W, Tauenzienstr. 10. 2. 9. 96.

— 94.549. Stromabnehmer mit Universalgleitlager für elektrische Eisenbahnen. — C. Bäker, Berlin NW, Unter den Linden 40/42. 8. 9. 96.

— 94.550. Unterbrechung elektrischer Fahrzeuge. — A. Schulze, Dresden-Planen, Bernhardtstr. 48. 18. 9. 96.

— 94.551. Elektrische Weichenstellvorrichtung mit nur bei der Einstellung selbst auftretenden Kontrollströmen. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 29. 1. 97.

— 94.552. Elektrische Freigabevorrichtung; Zus. a. Pat. 91.508. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 29. 1. 97.

Kl. 51. 94.555. Schaltung für Fernsprecher zum Sprechen beim gleichzeitigen Telegraphieren auf derselben Leitung. — Th. Bailekewitch, Tiflis; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dorotheenstr. 39. 15. 9. 96.

— 94.560. Bogenlampe mit mehreren u. einer Gruppe geschalteten Kohlenpaaren. — J. H. Hegner, 16 Rue Drouot, Paris; Vertr.: A. Meile u. W. Ziolecki, Berlin W, Friedrichstrasse 78. 21. 12. 96.

— 94.591. Stufenschalter für elektrische Widerstände. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafenstr. 6. 5. 96.

Kl. 60. 94.605. Verfahren der Gewinnung von Metallen und Metalllegierungen durch elektrische Erhitzung; Zus. a. Pat. 93.744. — Dr. H. Aschermaun, Kassel, Terrassstr. 5. 24. 11. 96.

Kl. 74. 94.609. Einrichtung zum Einstellen von Apparaten aus der Ferne durch Elektrizität. — Siegfried Sautter, Carl & Cie, 36 rue de Suffren, Paris; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 2. 9. 96.

— 94.670. Vorrichtung zur Meldung des Überschreitens einer bestimmten Temperatur. — Dr. Walter, Hans Rosenthalweg 2; Vertr.: Albert Rhein, Weil. 25. 8. 96.

— 94.671. Verfahren zum Überwachen der Stellung von Steuerapparaten, Geschützen, Signaleinrichtungen u. dgl. von entfernter Stelle. — M. Fräslcher, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 12. 9. 96.

— 94.672. Vorrichtung zur Fernübertragung von Magneteinwirkungen. — R. Kübler, Berlin SW, Glitschinerstr. 1. 12. 8. 96.

— 94.674. Glitterstab mit Stromschlüsservorrichtung. — J. Seché, Köln a. Rh, Sachsenring 107. 19. 1. 97.

## Übertragungen.

Kl. 51. 94.158. Dr. Wilhelm Majert, Grünau b. Berlin, und Fodor Berg, Berlin SW, Königgrätzerstr. 59. — Glitterplatte für elektrische Sammler. Vom 18. 8. 96 ab.

## Erlösungen.

Kl. 51. 47.308. 48.877. 49.656. 55.551. 78.108.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 91.199 vom 14. August 1896.

Charles Leman Buckingham in New York. — Drucktelegraph mit einer schrittweise im Kreise sich drehenden Papierröhre.

Die jeweilig sich einstellende Type wird in den Umfang einer schrittweise im Kreise sich drehenden Papierröhre aufgedruckt. Ein gegen die Röhre sich unmittelbar anlegendes Kissen verschiebt erstere nach Vollendung einer Druckriele auf ihrer Tragewalze in Richtung der Umdrehung der letzteren. Das Kissen steht gewöhnlich von der Papierröhre ab, um deren im Kreise erfolgende Drehung nicht zu beeinträchtigen.

No. 91.299 vom 18. December 1894.

William Phillips Hall in New York. — Elektrische Zugrückungsalvorrichtung für in Abtheilungen zerlegte Bahnstrecken.

Mehrere Strickleitungen zweier Abtheilungen (z. B. s. Fig. 15) sind derart von einander in Abhängigkeit gebracht, dass, wenn die Streckenleitung der ersten Abtheilung durch Kurzschluss der Batterie stromlos wird, auch die Leitung der folgenden Abtheilung  $y$  bereits ebenfalls stromlos wird, indem ihr Strom bei  $f$  unter-

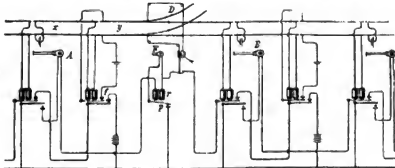


Fig. 15.

brechen wird. Dies bewirkt ein gleichzeitiges Umstellen des Signals  $A$  auf Halt und des Signals  $B$  auf Fahrt. Die Welche wird durch eine Anzeigelampevorrichtung  $F$  mit Hebel  $p$  bewacht.

Nr. 91.072 vom 15. April 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Elektrische Bremsen für Eisenbahnzüge.

Auf dem Führerstand der Lokomotive  $L$  (Fig. 16) ist ein Schalthebel  $E$  angeordnet, um mit Hilfe eines Widerstandes  $W$  die Bremswirkung stufenartig regeln zu können. Auf den Wagen  $L$ ,  $Z$  u. s. w. sind die unmittelbar mit den Wagenachsen verbundenen Dynamen  $M$  und die Bremsen  $B$  in der dargestellten Weise hinter einander geschaltet. Sobald der Zug in Bewegung gesetzt wird, entsteht ein elektrischer Strom, welcher jedoch während der freien Fahrt so schwach bleibt, dass er die Bremsen nicht merklich beeinflusst. Dieser Strom dient als Kontrollstrom und kann durch eine auf dem Führerstand in die Bremsleitung eingeschaltete Messvorrichtung  $J$  beobachtet werden.

An jedem Wagen sind überdies Kurzschlussvorrichtungen  $n$  vorgesehen. Die Elektromotoren  $n$ , welche zur Betätigung der Einschlusser  $n$  dienen, um so den erforderlichen Kurzschlussstromkreis zu schaffen und die Dynamen direkt mit den zugehörigen Bremsen zu verbinden, sind mit zwei Differentialwindungen versehen, von denen die eine vom Kontrollstrom und die andere durch einen von den Klemmen der zugehörigen Dynamo abgewinkelten Strom durchflossen wird. Bei freier Fahrt sind die Ein-

erzeugen. Nach Wiederherstellung der eventuell beschädigten elektrischen Verbindungen ist ist dann die Bremsen wieder vollkommen gebrauchsfähig.

No. 91.550 vom 8. November 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Schaltungsweise zur Erleichterung des Parallelschaltens von Wechselstrommaschinen.

Um das Parallelschalten von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen zu erleichtern,

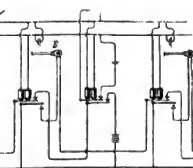


Fig. 16.

werden zwischen phasenverschiedene Klemmen der parallel zu schaltenden Maschinen drei oder mehr Glühlampen enthaltene Stromkreise derart geschaltet, dass die Reihenfolge des bei asynchronem Gänge abwechselnd erfolgenden Aufleuchtens der Lampen erkennen lässt, welche der Maschinen schneller oder langsamer läuft.

## VEREINSNACHRICHTEN.

## Verband Deutsche Elektrotechniker.

## Nachwahlen zum Ausschluss.

An Stelle der Herren Schaller in Köln, welcher die Wahl abgelehnt hat, und Schröder in Berlin, der inzwischen verstorben ist, sind die Herren Kommerzienrath Th. Guilleaume in Mülheim a. Rh. und Fabrikbesitzer Emil Nagel in Berlin in den Ausschluss des Verbandes gewählt worden.

Der Generalsekretär  
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.  
Gisbert Kapp.

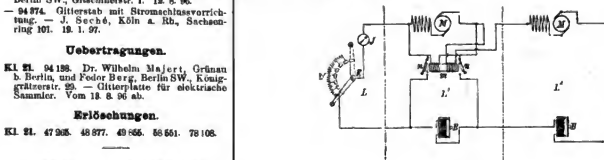


Fig. 16.

schalter  $n$  geöffnet, da sich die in den Differentialwindungen wirkenden Kräfte im Gleichgewicht halten. Wird aber der Kontrollstrom unterbrochen, sei es durch Zerreißen des Zuges oder dadurch, dass der Zugführer den Hebel des Anschalters  $E$  in seine Anwerterstellung zurückführt, so werden die Dynamen  $n$  durch die in den Differentialwindungen wirkenden Kräfte in die Anwerterstellung zurückgeführt und die Dynamen  $n$  mit den zugehörigen Bremsen  $B$  verbunden, so dass der Zugführer den Zug sofort zum Stillen hält. Hält der Zug, so öffnen sich die Kurzschlusskreise von selbst wieder, da die Dynamen  $n$  stillstehen und keinen Strom mehr

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Zur Besprechung des Buches:  
Die Entstehung der Gewitter u. s. w. S. 529.

Im Heft 34 der „ETZ“ macht mir gelegentlich der Recension meiner „Jugend erziehenden Broschüre: „Die Entstehung der Gewitter etc.“ der Herr Recensent mehrere Vorwürfe, deren Berechtigung ich nicht anerkennen kann und welche ich daher zurückweisen muss.







$$E_I' \sin(\omega t + q') \sin \zeta \\ = r J_I' \sin(\omega t + q' - \alpha') \sin \zeta \\ + J_I' L \omega \cos(\omega t + q' - \alpha'). P_1$$

$$E_I'' \sin(2\omega t + q'') \sin \zeta \\ = r J_I'' \sin(2\omega t + q'' - \alpha'') \sin \zeta \\ + J_I'' L 2\omega \cos(2\omega t + q'' - \alpha''). P_2$$

$$E_I^{(m)} \sin(m\omega t + q^{(m)}) \sin \zeta \\ = r J_I^{(m)} \sin(m\omega t + q^{(m)} - \alpha^{(m)}) \sin \zeta \\ + J_I^{(m)} L m \omega \cos(m\omega t + q^{(m)} - \alpha^{(m)}). P_1$$

Hierin ist aber, wie oben,

$$P_1 = \frac{n}{2} \sin \zeta.$$

Für die anderen Gleichungen würden sich analoge Systeme von je  $m$  Gleichungen ergeben, die in ihrem letzten Gliede die Faktoren

$$P_2 = \frac{n}{2} \sin \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right),$$

$$P_3 = \frac{n}{2} \sin \left( \zeta + \frac{2\pi}{n} \right)$$

u. s. w.

haben. Alle diese  $n \cdot m$  Gleichungen ergeben, wie in Analogie mit Früherem zu schliessen ist, die Werthe:

$$\alpha' = \arctg \frac{n}{2} \frac{L \omega}{r};$$

$$J_I' = \frac{E_I'}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L \omega \right)^2}}$$

$$\alpha'' = \arctg \frac{n}{2} \frac{L 2\omega}{r};$$

$$J_I'' = \frac{E_I''}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L 2\omega \right)^2}}$$

$$\alpha^{(m)} = \arctg \frac{n}{2} \frac{L m \omega}{r};$$

$$J_I^{(m)} = \frac{E_I^{(m)}}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L m \omega \right)^2}}$$

Für die zweite Komponente  $h_{II}$  gelten offenbar genau dieselben Schlüsse, und es muss sich schliesslich ergeben, dass die Phasenverschiebungen wiederum für beide Komponenten dieselben sind, nämlich dass

$$\alpha' = \beta'; \quad \alpha'' = \beta''; \quad \dots \quad \alpha^{(m)} = \beta^{(m)},$$

während

$$J_{II}' = \frac{E_{II}'}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L \omega \right)^2}}$$

$$J_{II}'' = \frac{E_{II}''}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L 2\omega \right)^2}}$$

$$J_{II}^{(m)} = \frac{E_{II}^{(m)}}{\sqrt{r^2 + \left( \frac{n}{2} L m \omega \right)^2}}$$

also

$$J_I' : J_{II}' = E_I' : E_{II}' \\ \text{u. s. f.}$$

Die von dem Strome in der Spule  $II$  in den beweglichen Windungen inducirten Ströme haben also die Werthe:

$$i_{II} = \left\{ \sum_{k=1}^m J_{II}^{(k)} \sin(k\omega t + \psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \right\} \cos \zeta$$

$$i_{II} = \left\{ \begin{array}{c} \text{desgl.} \\ \dots \end{array} \right\} \cos \left( \zeta + \frac{\pi}{n} \right)$$

$$i_{II} = \left\{ \begin{array}{c} \text{desgl.} \\ \dots \end{array} \right\} \cos \left( \zeta + \frac{n-1}{n} \pi \right)$$

Aus diesen Ergebnissen können nunmehr die Drehmomente abgeleitet werden. Es sind dies wieder die bereits vorn angewendeten Drehmomente, wobei jedoch jetzt zu beachten ist, dass sowohl die Intensitäten  $k$  als auch jeder der Ströme  $i$  eine Reihe von  $m$  Gliedern darstellen.

$$h_I \{ J_{II} \} = \left\{ H_I' \cos(\omega t + q') + H_I'' \cos(2\omega t + q'') + \dots + H_I^{(m)} \cos(m\omega t + q^{(m)}) \right\} \\ \times \left\{ J_I' \sin(\omega t + \psi' - \alpha') + J_I'' \sin(2\omega t + \psi'' - \alpha'') + \dots + J_I^{(m)} \sin(m\omega t + \psi^{(m)} - \alpha^{(m)}) \right\}$$

oder ausmultipliziert

$$H_I' J_I' \cos(\omega t + q') \sin(\omega t + \psi' - \alpha') + H_I'' J_I'' \cos(2\omega t + q'') \sin(\omega t + \psi' - \alpha') + \dots \\ + H_I^{(m)} J_I^{(m)} \cos(m\omega t + q^{(m)}) \sin(\omega t + \psi' - \alpha') \\ + H_I' J_I'' \cos(\omega t + q') \sin(2\omega t + \psi'' - \alpha'') + H_I'' J_I'' \cos(2\omega t + q'') \sin(2\omega t + \psi'' - \alpha'') + \dots \\ + H_I^{(m)} J_I^{(m)} \cos(m\omega t + q^{(m)}) \sin(2\omega t + \psi'' - \alpha'') \\ \dots \dots \dots \\ + H_I' J_I^{(m)} \cos(\omega t + q') \sin(m\omega t + \psi^{(m)} - \alpha^{(m)}) + H_I'' J_I^{(m)} \cos(2\omega t + q'') \sin(m\omega t + \psi^{(m)} - \alpha^{(m)}) \\ + H_I^{(m)} J_I^{(m)} \cos(m\omega t + q^{(m)}) \sin(m\omega t + \psi^{(m)} - \alpha^{(m)})$$

Es ist sofort zu erkennen, dass, wie oben,

$$d_{II} = 0 \quad \text{und} \quad d_{III} = 0,$$

denn es ist

$$d_{II} = h_I F \{ J_I \} \times \\ \left\{ \begin{array}{c} \sin(\zeta + 0) \cos(\zeta + 0) \\ + \sin\left(\zeta + \frac{\pi}{n}\right) \cos\left(\zeta + \frac{\pi}{n}\right) \\ \dots \dots \dots \\ + \sin\left(\zeta + \frac{n-1}{n}\pi\right) \cos\left(\zeta + \frac{n-1}{n}\pi\right) \end{array} \right\}$$

$$d_{III} = h_{II} F \{ J_{II} \} \times$$

$$\left\{ \begin{array}{c} \cos(\zeta + 0) \cos\left(\zeta + \frac{\pi}{2} + 0\right) \\ + \cos\left(\zeta + \frac{\pi}{n}\right) \cos\left(\zeta + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n}\right) \\ \dots \dots \dots \\ + \cos\left(\zeta + \frac{n-1}{n}\pi\right) \cos\left(\zeta + \frac{\pi}{2} + \frac{n-1}{n}\pi\right) \end{array} \right\}$$

wobei unter  $\{J_I\}$  und  $\{J_{II}\}$  die den Strömen  $i_{I1}, i_{I2}, \dots, i_{Im}$  einerseits und den Strömen  $i_{II1}, i_{II2}, \dots, i_{IIm}$  andererseits gemeinsamen Faktoren (vgl. Gl. (24) und (29)) verstanden werden sollen; beide Summenausdrücke haben den Werth Null, sodass alle die beiden Drehmomente verschwinden.

Die entsprechenden Summenausdrücke für die beiden andern Drehmomente haben die Werthe

$$+ \frac{n}{2} \quad \text{für} \quad d_{II}$$

und

$$- \frac{n}{2} \quad \text{für} \quad d_{III}$$

ergeben, sodass also

$$d_{II} = \frac{n}{2} h_I F \{ J_{II} \} \\ d_{III} = - \frac{n}{2} h_{II} F \{ J_I \} \quad (30)$$

Das gesammte momentane Drehmoment ist also

$$d = d_{II} + d_{III} \\ = \frac{n}{2} F \left\{ h_I \{ J_{II} \} - h_{II} \{ J_I \} \right\} \quad (31)$$

Für den Fall harmonischer Ströme hatte sich das momentane Drehmoment als unabhängig von der Zeit, also als gleichzeitiges mittleres Drehmoment erwiesen. In dem jetzt behandelten Falle beliebig periodischer Ströme giebt sich das momentane Drehmoment als Funktion der Zeit zu erkennen, das mittlere ist also erst durch Integration zu ermitteln.

Es ist zunächst

Es ist nun zu bilden

$$\frac{1}{T} \int_0^T h_I \{ J_{II} \} dt.$$

Die Integration ist vorzunehmen an den Gliedern der Form

$$\cos(k\omega t + q^{(k)}) \sin(l\omega t + \psi^{(l)} - \alpha^{(l)}),$$

worin  $k$  alle ganzen Zahlen von 1 bis  $m$  und ebenso  $l$  alle ganzen Zahlen von 1 bis  $m$  darstellen kann.

Es lässt sich nun zeigen, dass die bestimmten Integrale von der Form

$$\frac{1}{T} \int_0^T \cos(k\omega t + q^{(k)}) \sin(l\omega t + \psi^{(l)} - \alpha^{(l)}) dt$$

immer verschwinden, solange  $k$  von  $l$  verschieden ist; sie verschwinden aber nicht, wenn  $k = l$ . Die Berechnung für diesen Fall mag hier kurz angedeutet werden.

Es ist

$$\cos(k\omega t + q^{(k)}) \sin(k\omega t + \psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) = \\ - \sin(q^{(k)}) \cos(\psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \sin^2(k\omega t) \\ + \sin(\psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \cos(q^{(k)}) \cos^2(k\omega t) \\ + \cos(q^{(k)} + \psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \sin(k\omega t) \cos(k\omega t),$$

woraus durch bestimmte Integration von 0 bis  $T$  und Multiplikation mit  $\frac{1}{T}$  sich ergibt

$$= \frac{1}{2} \sin(\psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \cos q^{(k)} - \cos(\psi^{(k)} - \alpha^{(k)}) \sin q^{(k)} \\ = \frac{1}{2} \sin(\psi^{(k)} - q^{(k)} - \alpha^{(k)}).$$

Es ist aber  $q^{(k)} = q^{(k)}$  die Phaseverschiebung des Stromes  $I$  gegen den Strom  $I$  in der  $k^{\text{ten}}$  Welle; führt man diese ein mit

$$\chi^k = q^{(k)} - q^{(k)},$$

so ergibt sich schliesslich für das Integral der Werth

$$- \frac{1}{2} \sin(\chi^k + \alpha^k).$$

Es folgt also hieraus, dass bei der Bildung des Ausdrucks

$$\frac{1}{T} \int_0^T h_l \{J_{II}^k\} dt$$

alle Glieder verschwinden, welche nicht in der Diagonale des die Funktion  $h_l \{J_{II}^k\}$  darstellenden Systems (32) stehen, während alle Diagonalglieder die Form

$$- \frac{1}{2} H_l^k J_{II}^k \sin(\chi^k + \alpha^k)$$

annehmen.

Es wird also schliesslich

$$h_l \{J_{II}^k\} = - \frac{1}{2} \left\{ \begin{aligned} &H_l^k J_{II}^k \sin(\chi^k + \alpha^k) \\ &+ H_l^k J_{II}^k \sin(\chi^k + \alpha^k) + \dots \\ &+ H_l^{(m)} J_{II}^{(m)} \sin(\chi^{(m)} + \alpha^{(m)}) \end{aligned} \right\} \quad (33a)$$

Um  $h_{II} \{J_I^k\}$  zu erhalten, hat man in der durchgeführten Berechnung nur substituiert zu denken

$$\begin{array}{ll} H_{II}^{(k)} & \text{für } H_l^{(k)} \\ q^{(k)} & \text{„ } q^{(k)} \\ J_I^{(k)} & \text{„ } J_{II}^{(k)} \end{array}$$

und erhält dann

$$h_{II} \{J_I^k\} = + \frac{1}{2} \left\{ \begin{aligned} &H_{II}^k J_I^k \sin(\chi^k - \alpha^k) \\ &+ H_{II}^k J_I^k \sin(\chi^k - \alpha^k) + \dots \\ &+ H_{II}^{(m)} J_I^{(m)} \sin(\chi^{(m)} - \alpha^{(m)}) \end{aligned} \right\} \quad (33b)$$

Setzt man jetzt die Werthe

$$J_I^k = \frac{k F \omega H_l^k}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}}$$

$$J_{II}^k = \frac{k F \omega H_{II}^k}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}}$$

ein und zieht die Glieder passend zusammen, so erhält man

$$\begin{aligned} h_l \{J_{II}^k\} - h_{II} \{J_I^k\} &= \sum_{k=1}^m \frac{k F \omega H_l^k H_{II}^k}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}} \left\{ \frac{1}{2} \sin(\chi^k + \alpha^k) \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2} \sin(\chi^k - \alpha^k) \right\} \end{aligned}$$

also für das Drehmoment

$$D = \frac{1}{2} k F \omega \sum_{k=1}^m \frac{k H_l^k H_{II}^k}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}} \cos \alpha^k \sin \chi^k$$

Berücksichtigt man, dass

$$\cos \alpha^k = \frac{r}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}}$$

und setzt man

$$H_l^k = e N_l J_I^k; \quad H_{II}^k = e N_{II} J_{II}^k \dots$$

$$H_{II}^k = e N_{II} J_{II}^k; \quad H_{II}^k = e N_{II} J_{II}^k \dots$$

ein, so ergibt sich

$$D = C \cdot \omega \left\{ \begin{aligned} &\frac{3 I' J_{II}'}{r^2 + \left(\frac{n}{2} L \omega\right)^2} \sin \chi' \\ &+ \frac{2 J_{II}'}{r^2 + \left(\frac{n}{2} L \omega\right)^2} \sin \chi'' + \dots \\ &\dots \\ &+ \frac{m J_{II}^{(m)}}{r^2 + \left(\frac{n}{2} L m \omega\right)^2} \sin \chi^{(m)} \end{aligned} \right\} \quad (34)$$

als Endergebniss, wobei die Konstante  $C$  sich zusammensetzt aus den Konstanten der festen und denen der beweglichen Spulen. Es ist nämlich

$$C = \left( \frac{n}{2} F^2 r \right) (e^2 N_l N_{II}),$$

worin

- $n$  die Zahl der Windungen des beweglichen Systems,
- $F$  die Windungsfläche einer dieser Windungen,
- $r$  den Widerstand einer dieser Windungen,
- $e$  eine Konstante,
- $N_l$  die Windungszahl der festen Spule  $I$ ,
- $N_{II}$  die Windungszahl der festen Spule  $II$

bedeuten.

Das mittlere auf das bewegliche System ausgeübte Drehmoment ist also proportional dem Produkte aus der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  (oder der Periodenzahl) der Grundschwingung in eine Summe, deren einzelne Summanden zunächst jedesmal die Amplituden (oder auch die effektiven Werthe) zweier Stromwellen von gleicher Periode und den Sinus der zugehörigen Phaseverschiebung als Faktoren enthalten. Ausserdem aber erscheint jeder Summand mit einem konstanten Faktor behaftet, der nur von den Eigentümlichkeiten des beweglichen Systems abhängt, aber in jedem Gliede anders ist. Dieser Faktor des  $k^{\text{ten}}$  Gliedes ist

$$\frac{k}{r^2 + \left(\frac{n}{2} L k \omega\right)^2}$$

Er enthält also ausser dem Zahlenfaktor im Zähler das Quadrat einer Impedanz im Nenner.

Eine Vereinfachung darf man insofern noch erwarten, als im Allgemeinen anzunehmen ist, dass der Selbstinduktionskoeffizient einer einzigen Windung, wie sie bei der Bewickelung des Ankers angenommen wurde, verschwindend klein ist gegenüber ihrem Widerstande und dass auch das  $\frac{n}{2}$  fache dieses Werthes noch vernachlässigbar klein ist. Unter dieser Vor-

aussetzung vereinfacht sich die allgemeine Gleichung des Phasometers zu der Form:

$$D = C \cdot \omega \left\{ 3 I' J_{II}' \sin \chi' + 2 J_{II}'' J_{II}'' \sin \chi'' + \dots + m J_{II}^{(m)} J_{II}^{(m)} \sin \chi^{(m)} \right\} \quad (35)$$

(Fortsetzung folgt)

### Ueber die Kapazität und rückständige Ladung von Dielektrika in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Zeit.<sup>1)</sup>

Von J. Hopkinson und E. Wilson.

Bevor die Verfasser ihre Versuche beschreiben, stellen sie das Gesetz der rückständigen Ladung auf.

Wird ein Kondensator, z. B. eine Glasflasche, während einer kurzen Zeit  $\omega$  zu einem gewissen Potential  $x$  geladen und hat derselbe nach der Zeit  $t$  das Potential  $x_{t-\omega}$ , so ist die in ihm zur Zeit  $t$  vor sich gehende elektrische Verschiebung  $y_t$  proportional der wirksamen Kraft, sodass man allgemein schreiben kann:

$$y_t = \int_0^\infty x_{t-\omega} \psi(\omega) d\omega.$$

Dies ist nichts Anderes als eine Verallgemeinerung des Ohm'schen Gesetzes, oder des Gesetzes, dass die Ladung eines Kondensators seinen Potential proportional ist.

Das Integral

$$\int_0^\infty x_{t-\omega} \psi(\omega) d\omega$$

schliesst in sich: gewöhnliche Leitung, rückständige Ladung und Kapazität. Bezeichnet  $K$  die augenblickliche Kapazität des Kondensators und  $\beta$  seine Leitungsfähigkeit, so lässt sich obiger Ausdruck in der Form schreiben:

$$y_t = K x_t + \int_0^\infty x_{t-\omega} \{ \psi(\omega) + \beta \} d\omega.$$

Hier stellt das erste Glied die Kapazität, das zweite die rückständige Ladung und das dritte die Leitungsfähigkeit vor.

Nehmen wir nun an, unser Kondensator werde einer periodisch sich ändernden EMK unterworfen, sodass

$$x_t = A \cos p t$$

ist, so wird

$$\begin{aligned} y_t &= A \left\{ K \cos p t + \int_0^\infty \cos p(t-\omega) [\psi(\omega) + \beta] d\omega \right\} \\ &= A \left\{ K \cos p t + \cos p t \int_0^\infty \cos p \omega \cdot \psi(\omega) d\omega \right. \\ &\quad \left. + \sin p t \int_0^\infty \sin p \omega \cdot \psi(\omega) d\omega \right\} \end{aligned}$$

Die Wirkung der rückständigen Ladung besteht also darin, dass sie der Kapazität  $K$  das Glied

$$\int_0^\infty \cos p \omega \cdot \psi(\omega) d\omega$$

<sup>1)</sup> „Phil. Trans.“ London, 1902, Bd. 190, S. 109-124.

hinzufigt, während das Gild

$$\sin pt \int_0^{\infty} \sin p u \cdot \psi(u) du$$

die Wirkung einer Leitfähigkeit hat, da es die Phasen der Ströme in der Flasche berücksichtig. Die Art der Wirkung hängt somit von der Form der Funktion  $\psi(u)$  ab. Nimmt man

$$\psi(u) = \frac{C}{u^a}$$

worin  $a$  einen passenden Bruch bedeutet, was der Wirklichkeit ziemlich gut entspricht, so liefert die Rechnung das Resultat, dass, wenn  $a$  der Einheit nahe kommt, man es fast nur mit Kapazität zu thun hat; in anderen Falle findet Energiewerstromung statt.

Bei den von den Verfassern angestellten Versuchen handelte es sich darum, die Wirkung der Temperatur erstens auf die rückständige Ladung und zweitens auf die Kapazität festzustellen, und ferner darum, eingehender zu untersuchen, wie Kapazitätswissen durch die rückständige Ladung beeinflusst werden.

Die hauptsächlich untersuchten Körper sind Natriumalkali, Fenesterglas, Eis, Kleinsand und Lavendelöl, Wasser und Glycerin.

#### Die rückständige Ladung in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.

Das Natriumalkali bekam die Form einer dünnen Flasche. Diese wurde in ein Glasgefäß gestellt, welches die innere Belegung eines doppelwandigen Kupfergefäßes (Fig. 1) bildete. In die Flasche und das

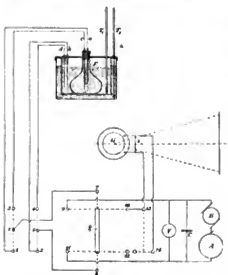


Fig. 1.

Glasgefäß wurde bis zu gleicher Höhe Schwefelsäure gefüllt, während der Zwischenraum zwischen den beiden Kupferwänden Oel gefüllt. Zum Ablesen der Temperatur von Säure und Oel dienten die Thermometer  $T_1$  und  $T_2$ . Die Flasche wurde durch einen unter das Kupfergefäß gestellten Bunsenbrenner erhitzt. Um die Polarisation zu umgehen, ließen sich in der Flasche und ausserhalb derselben je zwei Elektroden, welche durch Kommutatoren entweder mit der Stromquelle  $E$  oder dem Galvanometer  $G$  verbunden oder kurzgeschlossen werden konnten.

Die Stromquelle  $A$  war ein Siemens-Alternator, auf dessen Aeser der Kontaktmacher  $B$  befestigt war. Letzterer stellte

in jeder vollständigen Periode einmal, bei jeder Umdrehung also sechsmal, in dem Moment einen Kontakt her, in dem die Potentialdifferenz ein Maximum (ca. 1500 V) betrug.

Bei den Versuchen mit Eis und den oben angegebenen Flüssigkeiten wurde ein Kondensator verwendet, der aus sieben Plattendaten von 8 cm Breite, 7,5 cm Höhe und 0,2 mm Dicke in einem gegenseitigen Abstand von 27 mm bestand; die 1., 3., 5. und 7. bildeten die äussere, die 2., 4. und 6. die innere Belegung. Alle Platten hingen in einem Glasgefäß von konischer Form, damit bei dem Gefrieren des destillierten Wassers ein Zerbrechen des Gefäßes verhindert wurde. Bei diesen Versuchen kamen für das Laden und Entladen dieselben beiden Leitungsdrähte zur Verwendung.

Die mit etwas Kohalioxyd blau gefärbte Natriumalkalilösung lieferte bei einer Empfindlichkeit des Galvanometers von 0,378  $10^{-8}$  A. einer Ladungsdauer von 2 Minuten und einem Ladungspotential von 1250 V die in der folgenden Tabelle enthaltenen Ausschlüsse.

| Zeit der Ladung<br>in Sekunden | Temperatur des Gefäßes und der Skure |         |         |      |      |      |                       |   |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|------|------|-----------------------|---|
|                                | 15°                                  | 31 1/2° | 54 1/2° | 70°  | 85°  | 117° | 182°                  | C |
| 10                             | 246                                  | —       | —       | —    | —    | 1970 | 756                   |   |
| —                              | —                                    | 376     | 1170    | 2755 | 5445 | —    | —                     |   |
| 20                             | 121                                  | 265     | 1390    | 3566 | 4100 | 3590 | 2010                  |   |
| 30                             | 87                                   | 203     | 892     | 1070 | 2380 | 2150 | 1735                  |   |
| 40                             | 66                                   | 131     | 638     | 1320 | 1510 | 960  | 775                   |   |
| 120                            | 22 1/2                               | 91      | 483     | 730  | 698  | 414  | 350                   |   |
| 300                            | 9 1/2                                | 62      | 256     | 260  | 210  | 161  | 107                   |   |
| 600                            | —                                    | —       | 123     | 110  | —    | 86   | weiter ab-<br>gesenkt |   |

Diese Zahlen zeigen, dass die rückständige Ladung bis 20 Sekunden nach der Entladung mit der Temperatur stark zu nimmt; der Rückstand nach 60 Sekunden wächst mit der Temperatur bis zwischen 70° und 80° C. um dann abzunehmen; nach 300 Sekunden hängt die rückständige Ladung bereits bei ca. 60° ab abzunehmen. Ferner lässt sich daraus erkennen, wie sich die Funktion  $\psi(u)$  ändert, wenn die Temperatur wächst. Ein Vergleich der Werthe für 20 und 30 Sekunden in vorstehender Tabelle ergibt Folgendes:

| Temperatur<br>in Grad | Verhältnis<br>der Werthe |
|-----------------------|--------------------------|
| 15                    | 1.39                     |
| 31 1/2                | 1.27                     |
| 54 1/2                | 1.16                     |
| 70                    | 1.25                     |
| 85                    | 1.68                     |
| 117                   | 1.87                     |
| 132                   | 1.74                     |

Bei einem zweiten Versuche lieferte dieselbe Flasche für dieselben Zeiten bei hohen Temperaturen etwas grössere Werthe, wohl deshalb, weil das Erhitzen und Laden des Glases bei hohen Temperaturen dessen Charakter ändert, d. h. eine Aenderung in der Zusammensetzung des Materials durch Elektrolyse herbeiführt.

#### Die Kapazität in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.

A. Niedrige Frequenz. Die Messungen geschahen nach dem durch Fig. 2 dargestellten Brückenschema.  $F$  ist die Flasche bzw. der Kondensator mit der Versuchsflüssigkeit,  $K$  ein Kondensator von bekannter Kapazität und  $B_1$  und  $B_2$  sind induktionsfreie Widerstände. Mittels der Schlüssels  $k_1$ ,  $k_2$  kann die Brücke mit den

Polen eines Siemens-Alternators  $A$  verbunden werden; seine Potentialdifferenz wird mit einem vielzähligen Kelvin-Voltmeter  $V$  gemessen. Auf der Welle des Alternators sitzt der oben erwähnte rotierende Kontaktmacher  $B$ .

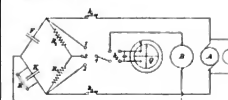


Fig. 2.

Ein Paar Quadranten des Quadranten-elektrometers  $Q$  ist mit dem einen Pole von  $B$  und das andere Paar mit dem Quecksilbernapf  $A$  in einem Paraffinklotz verbunden. Der andere Pol von  $B$  liegt an der Brücke und zwar dort, wo  $F$  und  $A$  sich ablesen; durch die Quecksilbernapfe 1, 2 kann das Elektrometer durch den Kontaktmacher entweder mit jedem Ende oder mit der Mitte der Brücke verbunden werden.

Der Kompensationswiderstand  $R$  ist der Widerstand eines Bleistiftes, auf dem ein dunkler Glasstreifen von etwa 30 cm Länge und 2 cm Breite mit Quecksilbernapfen an den Enden, das Ganze mit Schellackfirnis in der Hitze überstrichen.

Der Gang eines Versuches war folgender: Man verband die Nöpfe 1 und 4 durch einen Draht, sodass der Kontaktmacher  $B$ , der Kondensator  $F$  und das Elektrometer  $Q$  einen Stromkreis bildeten. Der Kontaktmacher  $B$  wurde dann solange gestellt, bis das Elektrometer auf Null zurückkehrte. Nun verband man die Nöpfe 3 und 4 und variierte  $R$  solange, bis das Elektrometer wieder die Nullstellung einnahm. Nach einigen Probieren, wobei man abwechselnd die Verbindungen 1, 4 und 3, 4 herstellte und  $R$  variierte, waren die Potentiale in dieselbe Phase gebracht, d. h. das Elektrometer zeigte für jede Stellung des Kontaktmachers auf Null.

Jetzt verband man 2 mit 4, stellte den Kontaktmacher  $B$  auf die Maximalspannung ein und variierte  $B_1$  und  $B_2$ , bis Gleichgewicht herrschte. Bekanntlich muss dann

$$K : F = R_1 : R_2$$

sein. Der Bereich der Frequenz war bei diesen Versuchen 100 bis 7 oder 8 vollständige Perioden pro Sekunde.

B. Hohe Frequenz. Für hohe Frequenzen wurde eine Resonanzmethode nach dem Schema der Fig. 3 benutzt. Die Pri-

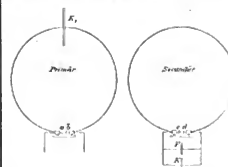


Fig. 3.

märspule bestand aus 1,9 oder 100 Windungen Kupferdraht, hatte einen Durchmesser von 120 cm und enthielt einen Kondensator, sowie eine verstellbare Funkenstrecke  $a, b$ . Die ihr geometrisch kongruente Sekundärspule wurde gewöhnlich in einer

Entfernung von 120 bis 150 cm mit ihrer Ebene parallel zur Primärspeise, aufgestellt. Der Durchmesser der Drähte für 1, 9 und 160 Windungen war bzw. 5,3, 2,05 und 1,35 mm. Ein Ruhmkorff erregte die Primärspeise. Zwischen die Funkenstrecke  $e$  wurde die zu messende Kapazität  $K$  und ein Schlittenkondensator  $K$  geschaltet.

Die benutzte Methode war eine Substitutionsmethode. Man schaltete nacheinander aufeinander  $K$  und  $K'$  parallel und verschieb  $K$  so lange, bis die Maximalresonanz erreicht war; man beschriftete dann  $F$  und stellte durch Verschieben von  $K$  wiederum die Maximalresonanz her. Um die beiden Maxima durch Einstellen von  $K$  zu erhalten, war es nöthig, den Kondensator  $K_1$  im Primärkreise zu variiren. Drei verschiedene Kondensatoren aus Ebonitplatten mit verschiedenen grossen Belegungen reichten dazu aus.

Die Frequenz wurde aus der Kapazität und Selbstinduktion der Sekundärspule berechnet.

Die Versuche mit der blauen Flasche nach dem Schema der Fig. 2 lieferten bei der Frequenz 72 und der Spannung 70 V die Werthe:

| Temperatur | Kapazität der Flasche, bezogen auf die selbst |
|------------|---|
| 15         |   |
| 92         | 1,31  |
| 117        | 1,65  |
| 151        | 2,6;  |

bei der Frequenz 85,5 und Spannung 71,5 V die Werthe:

| Temperatur | Kapazität |
|------------|-----------|
| 25,5       | 1         |
| 54         | 1,05      |
| 95         | 1,27      |
| 120        | 1,59      |
| 170        | 2,61      |

Da die Dielektritätskonstante dieses Glases, auf die gewöhnliche Weise gemessen, etwa 8 ist, so scheint sie bei 170° umgekehrt 21 zu sein.

Versuche über den Einfluss der Frequenz auf Kapazität bei der Temperatur 130° ergaben Folgendes:

| Frequenz | $\frac{R_2}{R_1}$ |
|----------|-------------------|
| 7,3      | 1,27              |
| 12       | 1,11              |
| 39,5     | 0,87              |
| 71,5     | 0,78              |
| 100      | 0,75              |

Die scheinbare Kapazität beträgt somit bei der Frequenz 100 etwas über die Hälfte mehr als bei der Frequenz 7,3. Versuche mit einer Flasche aus Fensterglas lieferten dasselbe Resultat.

Die nächste Aufgabe war dann, zu untersuchen, ob nicht diese bedeutende Zunahme der scheinbaren Kapazität von der rückständigen Ladung herrührt. Zu diesem Behufe wurde die Kapazität der Flasche nach der Resonanzmethode (Fig. 3) bei einer Frequenz von etwa 2,10<sup>6</sup> bestimmt; es ergab sich merklich dieselbe Kapazität, ob die Flasche heiss oder kalt war. Innerhalb eines Temperaturintervalles von 25,5 bis 127° nahm sie nur von 185–198 in willkürlichen Einheiten zu. Bei der Frequenz 8400 wuchs die Kapazität von 240–255 (willkürliche Einheiten) bei einer Temperaturzunahme von 31° bis 122°; doch war hier die Empfindlichkeit geringer als bei der höheren Frequenz. Wir schlossen daraus, dass die scheinbar grosse Kapazität dieses Glases

bei einer Temperatur von 120° bis 170° von der rückständigen Ladung herrührt, dass jedoch deren Wirkungen nicht viel zu bemerken sind, wenn die Frequenz über 10000 beträgt.

#### Leitungsfähigkeit nach der Elektrisierung während kurzer Zeit.

Bei diesen Versuchen diente als Stromquelle eine Akkumulatorenbatterie von 12 Zellen zu je 50 Zellen, so angeordnet, dass alle 600 Zellen nach Bedarf hintereinander geschaltet werden konnten.

Der Kontaktpapparat bestand aus einem hölzernen Fendel mit zwei Hölzergewichten, das an seinem unteren Ende ein Kontaktstück aus Stahl trug. Letzteres schlug entweder gegen ein umklappendes Widerlager oder streifte gegen einen Metallspinn, und während der Berührung erfolgte die Ladung des Kondensators. Die Kontaktzeiten wurden nach einer elektrometrischen Methode genau festgestellt. Die Messung des Widerstandes  $C$  des Kondensators geschah nach der Brückmethode.

Die Fig. 4 giebt ein Bild des Verlaufs der Leitungsfähigkeit einer Flasche aus Fensterglas; die Abscissen sind die Kontaktzeiten, die Ordinaten die Leitungsfähigkeit in  $10^{-8} \Omega^{-1}$ , wobei jedoch die Ordinaten der für 145° C. gehenden Kurve nur in halber wirklicher Grösse aufgetragen sind. Die Kurven zeigen, dass nach einer gegebenen Zeit des Kontaktes sich die Wirkung der rückständigen Ladung allmählich vermindert, wenn die Temperatur zunimmt, bis nur die Leitungsfähigkeit der Flasche für unbegrenzte Zeiten zur Geltung kommt. Zum Beispiel war bei einer Temperatur von 250° statt Säure wurde hier ein leichtflüchtiges Lötlutmetall genommen; die ganze Wirkung der rückständigen Ladung bereits nach  $\frac{1}{1000}$  Sekunde verschwunden.

Die Gesamtkapazität der Flasche zur Zeit  $t$  ist

$$K + \int_0^t \frac{1}{c} dt = \frac{1}{\infty} t,$$

worin  $K$  die angebliche Kapazität bedeutet für die Fensterglasflasche, auf welche sich die Fig. 4 bezieht, wurde

$$K = 0,0006 \text{ Mikrofard}$$

bei der Frequenz 2,10<sup>6</sup> durch Resonanz gefunden. Integriert man die Kurven der Figur und addirt ihren auf Mikrofard rechnerischen Flächenraum bis zur Abscisse 0,0028 Sekunden zu  $K$ , so erhält man die Gesamtkapazität, welche bei

$$154^\circ \quad 0,000588 \text{ Mikrofard,}$$

$$145^\circ \quad 0,00067 \quad "$$

beträgt. Die Gesamtkapazität nimmt ab, wenn die Kontaktzeiten abnehmen, bis wir zu den Resultaten kommen, welche die Resonanz geliefert hat; ist dann die Frequenz von der Ordnung 2,10<sup>6</sup> pro Sekunde, so bleibt die Kapazität der Flasche merklich dieselbe für alle Temperaturen.

#### Versuche mit Eis.

Die rückständige Ladung des Eises ist beträchtlich und nimmt mit wachsender Temperatur zu, wie folgende Beispiele zeigen.

| Zeit der Faltung von Eis, Sekunden | Galvanometerausschlag bei -18° | bei -30° |
|------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 10                                 | 2800                           | 860      |
| 20                                 | 760                            | 314      |
| 60                                 | 377                            | 74       |
| 90                                 | 347                            | 44       |

Die Ladungszeit betrug dabei nur  $\frac{1}{10}$  Minute, der Widerstand des Eises bei 945 V und -18°: 7,2 · 10<sup>6</sup>  $\Omega$ , bei -30°: 32,5 · 10<sup>6</sup>  $\Omega$ . Die scheinbare Kapazität hängt von der Frequenz ab. Bei -18° ist dieselbe zweimal so gross, wie der Frequenz 10 als mit 77,6. Bei -30° ist sie für die Frequenz 9 grösser als für 77,6, und zwar im Verhältnis 1,83:1.

Die Dielektritätskonstante des Eises wurde nach der Resonanzmethode etwa gleich 3 gefunden. Die grosse Abweichung ihres Wertes bei niedriger Frequenz von dem Maxwell'schen Gesetze rührt jedenfalls von der rückständigen Ladung her.

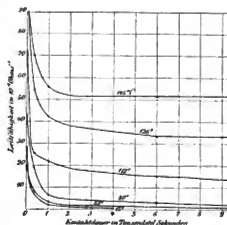


Fig. 4

Die bei der Frequenz 2,10<sup>6</sup> ermittelte angebliche Kapazität  $K$  betrug 0,00022 Mikrofard. Abholt man dazu

$$\int_0^t \frac{1}{c} dt = \frac{1}{\infty} t,$$

so finden wir, dass zur Zeit 0,0028 Sekunden die Gesamtkapazität 0,0008 Mikrofard bei -30° und 0,0005 Mikrofard bei -18° beträgt. Die Kurven für die Leitungsfähigkeit des Eises bei sehr kurzen Ladungszeiten haben mit denen der Fig. 4 grosse Ähnlichkeit.

#### Ricciusöl.

Bei der Frequenz 2,10<sup>6</sup> ist seine Dielektritätskonstante 1,63, gegenüber 4,63 bei langen Ladungszeiten. Die angebliche Kapazität ist 0,000287 Mikrofard und die Gesamtkapazität bis zu 0,006 Sekunden Kontaktzeit 0,00034 Mikrofard.

#### Glycerin.

Der scheinbare Widerstand war 6000  $\Omega$ , ob die Kontaktzeit 0,00002 oder 0,01 Sekunden betrug, rückständige Ladung war also nicht vorhanden. Seine Dielektritätskonstante, gemessen mit hoher Frequenz, scheint zwischen 50 und 60 zu liegen.

#### Wasser.

Wasser verhält sich hinsichtlich seines scheinbaren Widerstandes wie Glycerin.

#### Lavendelöl.

Der scheinbare Widerstand ist von der Kontaktzeit, die Dielektritätskonstante von der Frequenz abhängig.

| Frequenz            | Dielektritätskonstante |
|---------------------|------------------------|
| 2 · 10 <sup>6</sup> | 3,89                   |
| 79                  | 4,34                   |
| 18                  | 5,6                    |

G. M.

## Fortschritte der Physik.

## Bestimmung der Kapazität mit der Waage.

Von V. v. Lang. (Wiener Sitz-Ber., Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVI, Abth. 1, 1. April 1897.)

Handelt es sich nicht um sehr grobe Genauigkeit, so kann man die folgende Methode zur Bestimmung der Kapazität von Kondensatoren verwenden: Man hängt an dem einen Arm einer Waage ein Drahtspule 1 so auf, dass ihre Windungen horizontal sind und verbindet ihre Enden durch Spiralen aus dünnem Draht mit den Belegungen eines Kondensators. Darunter stellt man eine ähnliche Spule II, durch welche man unter Anwendung von Verschiebegeräten den Wechselstrom eines Verteilungsnetzes (von 100 V Spannung) schickt. Spule II induziert in Spule I ebenfalls Wechselstrom, zwar nicht von grosser Stärke, aber in ihrer Phase vorgerückt. Infolgedessen ziehen sich beide Spulen an und diese Anziehung ermittelt man mit der Waage.

So lang die Kapazität C des mit Spule I verbundenen Kondensators nicht mehr als einige Mikrofarad beträgt, ist die Anziehung:

$$G = P \cdot C(1 + \alpha C),$$

wobei P eine Konstante und  $\alpha$  eine von der Periode der Wechselströme und den Selbstinduktionskoeffizienten abhängige, theoretisch definierbare Grösse bedeutet. Die Verwendung zweier Kondensatoren von bekannter Kapazität bestimmt man P und  $\alpha$  und kann dann das C eines jeden weiteren Kondensators ermitteln. Uebrigens genügt auch ein einziger Hilfskondensator, wenn man diesen erst allein, dann mit dem zu untersuchenden und zuletzt letzterem allein in die Spule I einbaut.

Bei dem von dem Verfasser angeführten Beispiele war die aufzuhängende Spule aus Pappe verfertigt, um sie möglichst leicht zu machen, und dazu mit Seide umwundenen Draht gewaschen (Gesamtwert 1000 g). Die fixe Spule war aus Holz gewickelt und bestand aus Draht, der doppelt mit Baumwolle umspunnen war.

Die Dimensionen der beiden Spulen waren folgende:

| Aufgehängte Spule | Fixe Spule    |
|-------------------|---------------|
| 24 cm             | 21 cm         |
| 15,5 "            | 18 "          |
| 3,5 "             | 2 "           |
| 1 mm              | 0,8 mm        |
| 600               | 267           |
| 5,66 $\Omega$     | 7,05 $\Omega$ |

Bei Benutzung eines Siemens'schen Kondensators von 5 Mikrofarad betrug die Stromstärke 1,4 A,  $G = 0,492$  g; bei einem Kondensator von 10 Mikrofarad war  $G = 0,99$  g; daraus folgt:

$$G = 0,0093 C(1 + 0,00054 C).$$

Ein selbstverfertiger Kondensator von der Kapazität X erforderte allein 0,597 g, zusammen mit 5 Mikrofarad 1,02 g, zusammen mit 10 Mikrofarad 1,55 g auf der Waage.

Diesen drei Fällen entsprechend war:

1.  $X = 0,535$
2.  $X = 10,29 - 5 = 5,29$
3.  $X = 15,96 - 10 = 5,96$

Im Mittel  $X = 5,37$  Mikrofarad

Versuche mit höheren Stromstärken (21 A bzw. 28 A) bestärkten befriedigend, dass die Anziehung G wirklich dem Quadrat proportional ist, wie die Rechnung verlangt. G. M.

## Ueber die elektrolytische Leitung verdünnter Gase.

Von E. Wiedemann und G. C. Schmidt. (Sitz-Ber. der phys.-math. Soc. zu Erlangen, 8. März 1897.)

Die Leitung der Flammen und Gase ist in neuerer Zeit von vielen Forschern, speziell von Giese und A. Schuster, als eine elektrolytische aufgefasst worden, weil sich durch diese Annahme viele Erscheinungen erklären lassen. Eine nicht auf Wahrscheinlichkeitsgründen beruhende Entscheidung lässt sich nach Ansicht der Verfasser dann gewinnen, wenn geprüft wird, ob das für die elektrolytische Leitung charakteristische Gesetz von Faraday für die Gasleitung gilt oder nicht.

Bei Versuchen nach dieser Richtung mussten die Gase und die Anordnungen sorgfältig werden, dass bei den angewandten Stromstärken

die Gase nicht schon durch die ihnen durch die Ströme zugeführten Energiemengen in ihre Bestandtheile zerfällt werden und diese Bestandtheile dann sekundär unter dem Einfluss der elektrischen Kräfte Verschiebungen erfahren.

Die benutzten Gase waren Chlorwasserstoff und die Dämpfe dreier verschiedener Quecksilberhalogenide. Die Veränderungen in der Entladungszahl wurden durch Beobachtung der Spektrellinien verfolgt und die Mengen der an den Elektroden austretenden Ionen indirekt (durch die entstandenen Mengen Quecksilberchlorid bzw. die von einer Silberspirale aufgenommene Menge) bestimmt.

Bei dem Chlorwasserstoff zeigte sich an beiden Elektroden Chlor, aber weder die an der Anode, noch die an der Kathode, noch die an beiden zusammen abgetretenen Ionen indirekt sprach der von dem Faraday'schen Gesetze verlangten Menge Chlor.

Die an der Kathode abgetretenen Mengen der Halogene betrugen in Molekulen 8% von der durch das Faraday'sche Gesetz verlangten.

Die Verfasser kamen somit auf ein negatives Resultat und sprechen dasselbe folgendermassen aus:

Eine der wesentlichsten Folgerungen der Ansicht, dass die Leitung in Gasen eine elektrolytische sei, nämlich dass sich die Ionen aus den Gasen in vielen Fällen ( $Hg, Cl_2, Hg, Br_2, Hg, I_2$ ) keine Zersetzungsprodukte auf, und wenn es ihnen, so gerührt ihre Menge nicht dem Faraday'schen Gesetz. Die obige, sich so verlockende Hypothese scheint uns also den Thatsachen nicht zu entsprechen. G. M.

## Ueber das magnetische Verhalten des weichen Stahls bei anlaufendem Stromschluss im Vergleich zu weichen Eisen.

Von Anton Abt. (Vorgetragen in der medizin. Sektion des Siebenbürger Museumvereins, 1896.)

Der Verfasser verglich zwei von der Maschinen- und Metallfabrik (Ungarn) hergestellte, ganz gleiche, infolgedessen keinen der beiden Bestand aus weichen Material (I) von der Länge 78 cm, wie ihn die ganze Fabrik zu den Kernen ihrer dynamoelektrischen Maschinen benutzte, der andere (II) aus gut ausgewählten schweben, weichen Eisen. Der Durchmesser ihrer Scheitel betrug 7,4 cm, die Länge derselben 48,4 cm, die Enden der Mittelschneide der Endflächen von etwa 19,5 cm, das Gewicht 11 473,8 kg, das von II 4763,8 kg. Zu beiden wurden dieselben Polytinier verwendet. Der Kern I hatte 18,2 cm Durchmesser, dessen Entfernung von den Endflächen der Scheitel 4 cm betrug. Die Magnetisierungsdrähte waren aus 25 mm dicken Kupferdraht, welcher in jede derselben Bestand aus 44 Windungen auf einer Länge von 83,9 cm. Bei den Versuchen wurde sie immer an dieselbe Stelle der Scheitel gebracht.

Die nach der Methode der Induktionsmethode bei verschiedenen Stromstärken erhaltenen Resultate enthält die folgende Tabelle; in ihr bedeutet J die Stromintensität in Ampère, P die Intensität des magnetischen Feldes bei geschlossenem, R dieselbe nach Öffnung des Stromkreises oder des remanenten Magnetismus in relativen Einheiten (Skalenheiten). Die Zahlen der zwei letzten Rubriken geben das Verhältnis von 1:1 hinsichtlich F und R an.

| Weicher Stahl (I) |       |      | Weiches Eisen (II) |       |      | 1:1   |       |
|-------------------|-------|------|--------------------|-------|------|-------|-------|
| J                 | F     | R    | J                  | F     | R    | P     | R     |
| 15                | 30,07 | 0,43 | 16,5               | 30,03 | 0,36 | 0,977 | 1,194 |
| 25                | 25,07 | 0,69 | 26                 | 24,1  | 0,5  | 1,040 | 1,290 |
| 39                | 26,07 | 0,77 | 39                 | 26,0  | 0,6  | 1,027 | 1,293 |
| 35                | 26,03 | 0,8  | 35,5               | 26,0  | 0,6  | 1,041 | 1,333 |

Daraus folgt, dass bei anlaufendem Stromschluss der Unterschied im magnetischen Verhalten zwischen weichen Stahl und weichen Eisen ein ganz geringer ist, so wie dass weicher Stahl zur Aufzehrung kräftiger Elektromagnete ganz gut verwendbar ist und dazu noch das Verhältniss zwischen absoluter Stärke und relativer Intensität ein besseres ist, als das weiche Eisen.

Die zwei Versuchsreihen mit einer Induktionspule von einer höheren Windungszahl lieferte ganz ähnliche Resultate.

Schliesslich wurde noch die Feldstärke der Elektrodenströme II in weichen Stahl bestimmt und bei einer Stromintensität von 15,5 A der Wert 550/184 CGS gefunden. G. M.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. September:

Die elektrische Strassenbahn in Leeds. Die von Kurzem eröffnete elektrische Strassenbahn in Leeds ist sehr der Wichtigkeit und Länge beträgt etwa 11 km. Dieselbe weist ziemlich starke Steigungen und mehrere Kurven auf; die schärfste der letzteren hat einen Radius von 100 Yards. Die Oberleitung wird mit Schienen verwendet, welche 45 kg pro laufendes Meter wiegen. Die Stromführung geschieht nach dem Trolley-System, bei welchem die Trolley von Philip Dainton benutzt wird. Die Kratzen befindet sich an der Mitte der Leine. Die Kessel sind von der Lancashire-Typ und sind mit besonderer automatischer Heizung und Grosschem Vorwärmer versehen.

Für die Gruppierung der Maschinen im Maschinenraum ist ein sehr hübsches Arrangement gewählt worden. Die Dampfmaschinen sind an jedem Ende des Maschinenraums und die Dynamos in der Mitte aufgestellt. Es sind zwei Paare von Dynamomotoren vorhanden; jedes Paar besteht aus zwei Maschinen auf derselben Fundamentplatte mit einer gemeinschaftlichen Seilbahn, welche die beiden Maschinen des Paares gelagert ist und von einer Dampfmaschine durch 15 Seile von 51 mm Durchmesser getrieben wird.

Die beiden Dampfmaschinen sind Computermaschinen mit Kolbensteuererzeugung. Sie sind von gleicher Grösse und haben 7 1/2 Zylinder von 470 bzw. 512 mm und einen Hub von 18 cm. Die Regulier- und die Zahradübersetzung getrieben und wirkt auf den Expansionschieber der beiden Zylinder. Die Lauffläche des Kondensators wird von der Kolbenstange des Niederdruckzylinders getrieben. Bei 100 1/2 p. M. und 3,15 Atm. Ueberdruck liefern die Maschinen 400 PS. Nach den Lieferungsbedingungen betrug der Dampfverbrauch 9,5 kg pro PS nicht überschritten. Die Seilbahnwägen haben einen Durchmesser von 450 mm, wiegen 19 Tonnen und machen, wie schon bemerkt, 360 Umdrehungen pro Minute.

Jeder Anker der Doppeldynamomassen liefert 200—280 A bei 600—600 V. Die Magnete haben gemischte Pole. Der Strom wird mittels einer dynamoelektrischen Maschine, welche 3—4 Kommutatorsegmente decken. Nach den Lieferungsbedingungen sollte jede Maschine einen Leistungsfaktor von 0,85 bis 0,87 haben, nach der Zweidynamomachine von Hopkinson gemessen (also 95,5% pro Maschine). Für jedes Prozent über dieser Zahl sollten die Lieferanten eine gewisse Summe erhalten. Abnahmeprüfung ergab ein Resultat von 96,7% d. h. 95,35% pro Maschine.

Der Trolleydraht hat einen Durchmesser von 10,5 mm. Er ist in Längen von 300 m abgetheilt und für jede Abtheilung ist ein Verbindungsstück mit Ausseher und Billaststützevorrichtung vorgesehen.

Für die Umbüllung der Sprieseilungen ist ein neues Isolationsmaterial verwendet. Diese Substanz, welche unter dem Namen „Distrene“ in den Handel gebracht wird, ist nicht inerten, sondern etwas plastisch, auch schwachleitend, enthält aber weder Gummi noch Erhlärer. Sie ist wasserfest und auch, obwohl sie mechanisch sehr weich ist, sehr abriebfest. Sie wird, doch stark gegen sein, um Endschleife des Leiters zu verbinden. Ueber der Isolierung ist eine Bewehrung aus Blei vorhanden.

In der Unterstation auf der Strecke werden die Infrabatterien verwendet. Jede derselben besteht aus 266 Chloriden; jedoch haben die Elektrolyten der ersten Batterie je 15, die der anderen je 11 Platin.

Jeder Wagen wird von zwei vierpoligen Motoren getrieben. Die Ueberetzung ist eine einfache Zahnradübersetzung mit einem Verhältniss von 47:1 und läuft in der jeder Motor ist in einem Stahlgehäuse eingeschlossen und aneinander sind die unteren Spulen der Magnete von einem wasserfesten Bleigehäuse umgeben. Wie gewöhnlich haben sie Zahnanker, Serienwicklung und Kohlenbürsten. Jeder Motor leistet 10 bis 15 PS und hat durchschnittlich 638 Umdrehungen pro Minute. Die Wägen selbst betragen 19,3 km pro Stunde. Die Leine ist nach Faradens von Herrn Dr. John Hopkinson konstruiert.

Die elektrische Strassenbahn in Dover. Vorige Woche ist in der Stadt Dover der erste elektrisch betriebene Strassenbahnwagen in Betrieb gesetzt worden. Das dort angewendete Trolley-System ist von der Wichtigkeit keine besonderen Eigenheiten. Der Strom von 600 V wird von der Lichtcentral geliefert. Die elektrische Vorrichtung, welcher die Strassenbahn gehört, zählt bei einem Verbrauch im

Tagesbetrieb von 100 000 Kilowattstunden pro Jahr 16 Pf. pro Kilowattstunde, bei 200 000 Kilowattstunden 25 Pf. 30 Pf. und bei 300 000 Kilowattstunden 21 Pf. Dagegen ist für die zwischen Mittnacht und 1/2 Uhr Morgens verbrauchte Energie 33 Pf. pro Kilowattstunde zu zahlen. Energie zu unterseeischen Telegraphenkabeln. Die Telegraphenvermittlung der Regierungen ist in Begriff, ein 76-adriges mit Papier isoliertes Telegraphenkabel zu verlegen, welches die Hauptverbindungen zwischen London und Birmingham (185 km) dienen soll. Die Kupferleitungen wiegen 42,5 kg pro Kilometer und sind in Gruppen von vier verlegt. Das Kabel wird in gutem brennbaren Material umhüllt. Um die Isolation konstant zu halten, beschichtet man, einen Apparat aufzustellen, durch welchen erforderlichenfalls trockene Luft durchgesaugt werden kann. Auf den verlegten Telegraphenstrecken sind schon so viele oberirdische Leitungen vorhanden, dass es Schwierigkeiten bietet, noch weitere Drähte unterzubringen. Es werden daher, um neue Plätze für neue Telephunkabel zu behalten, soweit wie nötig, neue Telegraphenkabel unterirdisch verlegt. R.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Marconi's Telegraphen ohne Draht.** Mit dem Marconi'schen System der Telegraphie ohne Draht wurden im Juli bei Spezia von einer Kommission der königlichen italienischen Flotte im Beisein des Erfinders Versuche angestellt. Ueber die Ergebnisse derselben ist auf S. 622 Nr. 1897 berichtet worden. Einem Auszug aus diesem Bericht in den „Ann. d. Hydrogr. u. mar. Meteor.“ entnehmen wir folgendes:

Die Versuche wurden so angeführt, dass der Empfänger auf dem Lande sich in einer Höhe auf Land aufgestellt waren, während sich ein zweiter Empfänger an Bord eines Schiffes befand. Bei einem Versuch war das Schiff zu Anker, bei den anderen Versuchen schaupte es von der Landstation fort oder auf diese zu. Die Ergebnisse waren: 1. Unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen, wozu namentlich Abwesenheit von elektrischer Spannung der Luft gehört, gelang die Aufnahme von Depeschens von Land auf dem Schiff in Fahrt bis auf 8 Seemeilen Entfernung gut. 2. Ein Verhinderung elektrischer Spannung in der freien Atmosphäre machte die Verständigung mit dem Marconi'schen Apparat unmöglich. 3. Auch bei starker Luft und Luft, welche elektrische Spannung in der freien Atmosphäre hoben Berge, Inseln, Landvorspuren, welche sich über die Landstation und das Schiff befanden, die elektrischen Strömungen auf 4 Meilen, die unter 9 und 3 erwähnten Hindernissen fehlten, wurde die Entfernung, auf welche die Übermittlung eintritt, und die Klarheit derselben wesentlich vergrößert, wenn die Masten, Seehorizonte u. dergl. des Schiffes sich in der Verbindungslinie aufgeber Empfänger befinden. 4. Es, wenn der Apparat aufsteht auf den Schiffen angebracht ist und dieses direkt auf die Landstation zudeutet.

Die Apparate selbst setzten noch mehrfachen Unwohlkommenheiten, deren Beseitigung zu wünschen ist.

**Kabel Vigo-Gibraltar.** Die Eastern Telegraph Co. hat auf Grund der ihr von der britischen und spanischen Regierung erteilten Erlaubnisse eine direkte unterseeische Verbindung zwischen Vigo und Gibraltar hergestellt. Die Gesamtlänge dieses Kabels, dessen Verlegung am 21. Juli d. J. beendet war, beträgt 1205 km. Ausser dieser Verbindung besteht zwischen Vigo und Gibraltar noch eine ebenfalls unterseeische über Lisabon. Die Gebirgszüge sind auf beiden die elektrischen

**Telegraphenlinie durch das Innere von Afrika.** Die Leitung des Baues der transafrikanischen Telegraphenverbindung Kapstadt-Kairo ist Herrn Dr. Jamson übertragen worden. Dieser hat sich dieserhalb nicht ohnehalb in Nyassaland begeben hat. Vorläufig handelt es sich allerdings nur um die Wiederherstellung der telegraphischen Verbindung mit Nyassaland über Portugiesisch Ostafrika, welche wir S. 436 berichtet, von den Aufständischen in Maschaland grösstentheils zerstört worden war.

**Telegraphische Verbindung mit Klondike.** Der grosse Menschenandrang, welcher durch die Auffindung der reichen Goldfelder in Alaska (Alaska) nach jenen unangenehmen Gegenden veranlasst wurde, hat auch die Herstellung geeigneter Verkehrsmittel zur Newagewandlung der Klondike-Regierung. Daher wie „Western El.“ berichtet, der Regierung der

Vereligneten Staaten formale Verträge gemacht zur Errichtung einer Telegraphenlinie von Lynkan, welcher sich von Juneau über Dyea und Chilkoot hinaus erstreckt, nach dem Mittelpunkt des Klondikebezirks. Dieselben sind von britischen Staatssekretär des Auswärtigen Angelegenheiten von Generalgouverneur von Kanada durch Vertretung der britischen Gesellschaft an das Ministerium des Innern in Washington gesandt worden. Die Vorschläge betonen die Dringlichkeit der Herstellung einer dauernden, zu allen Jahreszeiten des Zutritts in das Innere des Gletscher getaueten Weges amempfehlen als geeignetste Route des von Hauptquartier der Winterexpedition am Lynkanal, quer über das Gebirge durch den Weissen Pass oder einen anderen besser geeigneten Pass nordwärts nach Fort Selkirk und von dort nach Klondike. Die Kanadische Regierung erklärt ihre Bereitwilligkeit zur Herstellung einer Verbindung durch Bau einer Telegraphenlinie von Lynkan, 180 km weit über den Gipfel der Berge, von wo ein Stumpffahls bis nach Fort Selkirk und Klondike führt.

### Telephonie.

#### Fernsprechverbindung Luxemburg-Büssel.

Zwischen Belgien und Luxemburg wurde, wie die „Köln.Ztg.“ meldet, ein Vertrag über die Errichtung einer Fernsprechverbindung von Aachen nach der Hauptstadt der Grafschaft Luxemburg abgeschlossen, durch welche letztere auch mit Belgien in Fernsprechverkehr treten kann.

#### Elektrische Beleuchtung.

**Rixdorf.** Die Gemeinde Rixdorf b. Berlin hat beschlossen, ein eigenes Elektrizitätswerk zu erbauen, und wird sich zu diesem Zweck in den bedeutendsten hiesigen und auswärtigen elektrotechnischen Firmen in Verbindung setzen.

**Baden-Baden.** Wie die „Köln.Ztg.“ mittheilt, hat die Stadtverwaltung von Baden-Baden die Errichtung einer elektrischen Centralanlage und Übertragung der Ausführung der Firma Siemens & Halske in Berlin. Die Anlage für welche das Gleichenwerk gewählt ist, soll bis 1. Mai 1898 fertig sein.

**Forchheim.** Die Gemeinde Forchheim hat die Errichtung eines Elektrizitätswerkes beschlossen.

**Südliches Elektrizitätswerk in Zürich.** Der Geschäftsbericht des Stadtraths der Stadt Zürich für das Jahr 1896 gibt einen ausführlichen Rechenschaftsbericht über die Entwicklung der städtischen elektrischen Versorgung, welchen wir nachstehende Angaben entnehmen.

Die Stadt hat schon im Winter des Vorjahres die Reservemaschine zeitweise in Betrieb genommen werden musste, um dem Energiebedarf zu genügen, konnte man sich einer Erweiterung des Maschinenparks nicht enthalten. Für die Grösse und das System der zu errichtenden neuen Dampfananlage war ausschlaggebend, dass dieselbe späterhin, wenn das Projekt einer elektrischen Kraftversorgung von einer auswärtigen Wasserwerkanlage verwirklicht werden würde, als Dampfreserve zu dienen hätte. Es wurde daher das Gebäude des bestehenden Maschinenhauses um 55 m verlängert, genügend zur Aufnahme von 3 Dampfmaschinen mit ca. 3000 PS Leistung. Durch diese Vergrößerung wurde die Verlegung des an der Giebelseite befindlichen Schaltbretts notwendig, welches namentlich auf der verbreiterten Gallerie des Maschinenhauses am 22. und 23. Juli 1896 in Betrieb genommen wurde. Das System der Dynamen wurde so gewählt, dass sie sowohl als Dreiphasenstrom abgeben können. Im Berichtsjahre sollte zunächst eine 150-PSige Dynamo nebst 3 Dampfmaschinen von je 100 km Heizfläche zur Aufstellung kommen. Die Kessel waren Anfangs November fertiggestellt, dagegen verzögerte sich die Aufstellung der Dynamen darrt, dass sie bis Ende des Berichtsjahrs noch nicht fertig war. Dies hatte zur Folge, dass die vorhandenen 4 Maschinen am Abend vollbetrieht waren und der Betrieb ohne jede Reserve geführt werden musste. Die nächsten Daten über die neue maschinelle Einrichtung sind folgender:

**Kessel:** Flammrohrkessel mit seitlichen Retorten, 8 Atm. Dampfdruck, Einheits 100 qm Heizfläche.

**Dampfmaschine:** Liegende Zweifachexpansionsmaschine (Tudemannordnung) mit 7 1/2 Atm. Anfangsdruck, Corliss-Schieber mit Frikt-Sterndruck und Flachregulator (Schnurgedröckelregulator), Leistung 750 PS, 100 U. p. M.

**Dynamo:** Maschine eine rotierende Wicklung, gebaut als Dreiphasenmaschine mit 3000 V. veränderlicher Leistung, jeder Phase eine

Einphasenstrom von 3000 V Spannung abzunehmen. Leistung als Dreiphasenmaschine: 500 Kilowatt, als Einphasenmaschine: 400 Kilowatt.

Mit der Anstellung dieser ersten Dampfmaschinenmaschine ist dem gegenwärtigen Bedürfnisse Rechnung getragen. Voraussichtlich wird auf den Winter 1898/99 die zweite Maschine angefertigt werden müssen, was dann auch den Bau eines neuen Kesselhauses nach sich ziehen wird, welches die beiden ersten Kesselhäusern angeschlossen, projektiert ist. Die im Vorjahre für 1896 vorgesehene Erweiterung der Gleichstromprimäranlage wurde nicht vorgenommen, weil die Kosten dann noch höher geworden wären, wenn die eine oder andere der neu beschafften elektrischen Tramwaylinien mit Strom versehen werden muss.

Das Leitungsnetz, und zwar sowohl das primäre wie das sekundäre, hat im Berichtsjahre eine erhebliche Erweiterung erfahren. Der Stand desselben gegenüber dem am gleichen Tage des Vorjahres ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

31. Dec. 1896 31. Dec. 1896

|                           |        |         |
|---------------------------|--------|---------|
| Grabenlänge für Leitungen | 36 069 | 48 161  |
| Konzentrische Primärkabel | 87 729 | 135 588 |
| Einfache Sekundärkabel    | 43 784 | 119 588 |
| Einfache Bogenkabel       | 13 121 | 13 121  |

Am 31. December 1896 waren 3 (im Vorjahre 2) Verteilungstationen, 94 (90) Transformatorstationen, 17 (11) Transformatorstationen, 4 (4) Transformatoren, 3 (3) Theiltransformatoren zu 80 Kilowatt, 43 (32) Theiltransformatoren zu 30 Kilowatt, 6 (3) Theiltransformatoren zu 10 Kilowatt, 85 (85) Kreuzungskasten, 2 (8) geschlossene Kreuzungskasten, 539 (538) Hausanschlusskasten und 686 (616) Hausanschlüsse vorhanden.

Von Elektrizitätszählern waren sowohl Wassertähler, als auch Brennstoffzähler verschiedener Konstruktion im Gebrauch. Die Zahl derselben betrug am Schlusse des Jahres 728 gegenüber 407 im Vorjahre.

Nachstehende Tabellen geben Aufschluss über den Zuwachs und Abgang der Stromverbrauchsojekte im Anschluss an das städtische Leitungsnetz. Daraus ist ersichtlich, dass gegen über dem Vorjahre der Zuwachs an Lampen nicht grösser, an Abonnenten aber sehr erheblich gewesen ist. Während in der Vermehrung der Abonnenten im Jahre 1896 ca. 35 % zugenommen, stieg dieselbe im Berichtsjahre auf ca. 45 %. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der Abschaffung der Gruppenzählung, wodurch hauptsächlich die Privatverbraucher zum Anschluss bewegen wurden. Auch die zweite Tabelle, aus welcher deutlich ersichtlich ist, dass die Installation von Glühlampen zum Anschlusse an öffentlichen Theil der Gesamtzunahme ausmacht, bestätigt diese Annahme. Der immer noch hohe Zuwachs an Elektromotoren zeigt für deren Beliebtheit, trotz der beschränkten Betriebszeiten derselben.

#### Angeschlossene Stromverbrauchsobjekte.

|  | Anzahl        | Worth in Kor. 1896 | Worth in Kor. 1896 |
|--|---------------|--------------------|--------------------|
|  | 30. Nov. 1896 | 30. Nov. 1896      | 30. Nov. 1896      |
|  | 1896          | 1896               | 1896               |

|                         |        |        |         |
|-------------------------|--------|--------|---------|
| Bogulampen, öffentliche | 41     | 41     | 450     |
| Bogulampen, private     | 297    | 301    | 2 390   |
| Glühlampen              | 18 656 | 18 822 | 147 917 |
| Elektromotoren          | 54     | 91     | 1 708   |
| Koch- u. Heizapparate   | 7      | 12     | 58      |

zusammen — — — 18 662 2474

Zahl der Abonnenten 664 966 — —

#### Zunahme der Glühlampenbeleuchtung.

|  | Wohnungen     | Geschäftslokale | Industrie- u. Handwerksbetriebe | Zahl der Lampen |
|--|---------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
|  | 30. Nov. 1896 | 30. Nov. 1896   | 30. Nov. 1896                   | 30. Nov. 1896   |
|  | 1896          | 1896            | 1896                            | 1896            |

|                 |      |      |     |      |
|-----------------|------|------|-----|------|
| Neue Abonnenten | 3550 | 2050 | 370 | 4570 |
| Erweiterungen   | 270  | 540  | 610 | 1490 |

|          |      |      |     |      |
|----------|------|------|-----|------|
| zusammen | 3820 | 2590 | 880 | 6290 |
| Abnahme  | 225  | 965  | 430 | 1690 |

Reine Zunahme 3595 1625 450 4670

\*) Es sind in dieser Zahl die 70 Lampen von „Mazout“ enthalten, welche provisorisch am städtischen Netze angeschlossen waren, aber bei Inbetriebnahme der Privatstationen im Februar, als diese Anlagen angeschlossen waren, somit für das Elektrizitätsnetz in Abgang kamen.

Durch die ganz unvergessene Zunahme der Ausschüsse und durch die Verzögerung der auf Anfang November vertraglich zugesagten Inbetriebsetzung der neuen Dampfmaschinenanlage waren die Betriebsverhältnisse gegen Ende des Berichtsjahres höchst ungünstig. Die 4 Dynamos zu 300 PS waren während der Abendstunden immer vollbelastet, sodass es an einer Reserve-Steile, wie auch im Jahre 1897 durch Erstellung neuer Transformatorstationen und Sekundärleitungen zur Unterstützung der voll ausgeschauten und überlasteten Anlagen in dieser Beziehung dauernd Abhilfe zu schaffen sein. Zufolge grösserer Erdstößen entstand am 10. Juni eine Störung in der Hauptprimärleitung nach der Vertheilungstation I (Röhre), was an dem betreffenden Tage eine Betriebs-einstellung von Nachts 11 Uhr bis Morgens 6 Uhr zur Folge hatte.

Der grösste jährliche Kraftbedarf war am 30. November, 388 A und 2050 V (das Betriebsjahr bis 30. November angenommen), mithin 30% höher als im Vorjahre. Der grösste Tageskonsum war 61 000 Kilowattstunden, 30% mehr als im Vorjahre, die mittlere tägliche Leistung rund 36 000 Kilowattstunden, also um 40% grösser als im Vorjahre. Dass die mittlere Leistung während des Jahres prozentuale Zunahme zeigt als die grösste Tagesleistung und als die grösste gleichzeitige Kraftbedarf ist, obwohl erhebliches Zeichen; es rührt dies her von der durch den Elektromotorentrieb vergrösserten Tagesleistung und von dem grossen Zuwachs angeschlossener Privatanlagen. Die Anlagen sind durchschnittlich länger brennen, als diejenigen der Gaslokalitäten.

Die Ausnutzung der Maschinenleistung war folgende:

a) Unter Berücksichtigung einer Dynamo als Reserveanlage:

1246759 K.-W.-St. Leistung d. Station 1896 = 1

5246000 K.-W.-St. Leistungsmenge 3.11.97 = 1

b) Unter Berücksichtigung der Reserve:

1246759 K.-W.-St. . . . . = 1

709000 K.-W.-St. . . . . = 1/2

Auch hier zeigt sich eine Steigerung von 35% gegenüber dem Vorjahre, was auf die oben erwähnten Gründe zurückgeführt werden kann. Nach den Vorjahresergebnissen ist der Betrieb in der Centralstation wurden im Ganzen geleistet und dementsprechend an die Wasserversorgung bezahlt - 12 467 594 H.-W.-St. davon entfallen auf Erzeugung 487 484, somit scheinbar ins Netz abgegeben. . . . . 11 979 810 H.-W.-St.

Es wurde zu Ende des Berichtsjahres in die Sammelbahnen am Schaltbrett ein Plasmometer von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin eingeschickt. Die Angaben dieses Instrumentes ergaben anmuthend die Richtigkeit des in den vorhergehenden Berichten schätzungsweise angenommenen Plasmaverbrauchskoeffizienten. Der Koeffizient wurde weiterhin mit diesem Koeffizienten gerechnet werden.

Wirklich ins Netz abgegeben worden sind mithin 18 946 120 Kilowattstunden. Dieser Abgabe ins Netz in der Centralstation steht folgendes, aus den Einnahmen und den Elektrifizierungsarbeiten resultierende Abgabe bei den Abonnenten gegenüber:

H.-W.-St.  
Abgabe nach Pauschalabonnenten 11 097  
Abgabe nach Zählern . . . . . 4 978 343  
Abgabe für öffentliche Beleuchtung 218 559  
Abgabe für eigene Zwecke . . . . . 353 800  
Zusammen . . . . . 6 390 700

Der mittlere kommerzielle Wirkungsgrad ist 0.900 000  
19 167 484 = rund 54.5 %

Der kommerzielle Jahreswirkungsgrad ist somit ebenfalls 54.5 %.

Voraussichtlich wird die mit dem 1. Oktober 1896 in Kraft getretene neue Taxordnung, wonach die Grundtaxen abgeschafft sind, die Grundtaxen unentgeltlich zur Verfügung stehen, dafür die Konsumenten aber von 7 auf 8 Cents pro Kilowattstunde erhöht wurde, auch hierzu günstig einwirken.

Die Selbstkosten der Stromerzeugung für eine Kilowattstunde setzen sich aus folgenden Ausgabenposten zusammen:

1. Kosten der Betriebskraft:  
181 545.50 Frs. auf Wasserversorgung  
bezogene Kraftwerke  
verkauft H.-W.-St. . . . . = 2.66 Cts.  
2. Anderweitige Betriebskosten, wie Verwaltung, Bedienung, Schmier- und Putzmaterialien, Reparaturen u. s. w.:  
153 583.95 Frs. (für Gleichstromanlage) . . . . . = 0.61 Cts.  
3. 6 300 000 . . . . . = 0.26 Cts.  
4. Ueberschüssiger Glühlampenersatz (vom 1. Oktober bis 30. November 1896, also 2 Monate):  
1 586.70 Frs. . . . . = 0.02 Cts.  
6 800 000 . . . . . = 0.02 Cts.  
5. Verzinsung und Amortisation der Bankkapital unter Berücksichtigung der im Vorjahre eingezeichneten Amortisationsquoten:  
129 043.10 Frs. . . . . = 2.16 Cts.  
6 800 000 . . . . . = 2.16 Cts.  
6. An Gaslokalitäten für 1896 bezahlten Rabatt (wird erst in der Rechnung von 1897 berücksichtigt):  
30 394.75 Frs. . . . . = 0.41 Cts.  
6 800 000 . . . . . = 0.41 Cts.  
Gesamtwirkungskosten für die Kilowattstunde . . . . . = 5.83 Cts.

gegenüber einem Verkaufspreis von 8 Cts. für die Kilowattstunde.

Es waren im Berichtsjahre im Mittel 15 000 Glühlampenequivalente A 16 NK angeschossen, also öffentliche Beleuchtung und Motoren, was einem mittleren Kraftaufwande von 10 900 Kilowattstunden entspricht. Die mittlere Brennzzeit beträgt daher rund 6 000 000 Kilowattstunden (Abgabe ohne öffentliche Beleuchtung und Motoren) dividirt durch 10 900 Kilowatt = 550 Stunden. Das finanzielle Ergebnis des Jahres 1896 darf als ein sehr zufriedenstellendes bezeichnet werden. Ueber eine Amortisation von 10% des Bauwerthes und eine Verzinsung von 4 1/2 % hinaus war noch ein beträchtlich mehr erzielt. Es fällt dieser Erfolgswert nicht mehr wie in früheren Jahren in der Hauptsache dem Hauptinstallationsgeschäft zu, sondern dem Betrieb der Sammelbahnen. Der Strom unter Zugrundelegung der im Vorjahre enthaltenen Amortisationsquoten, sind gegenüber dem Vorjahre um 10% weniger erzielt worden. Immerhin zeigt die Berechnung, dass nunmehr ein weiteres Zurückgehen bei der bestehenden Kraftwerke und den vorgeschriebenen Amortisationsquoten nicht mehr zu eintreten können, indem die übrigen Posten der Betriebskosten jetzt schon verschulden gegenüber diesen Ansätzen für Kraftwerke und Amortisation. Sollte demnach eine Herabsetzung des Lichtpreises verlangt werden, so könnte diese nur eintreten entweder durch Ermässigung der Kraftwerke oder durch Verminderung der Amortisationsquoten, wobei zu bemerken ist, dass die ummehr für die folgenden Jahre vorgeschriebenen 10% Abschreibungen von Anlagekapital ausserst hohe genannt werden dürfen.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahn in Magdeburg.** Die Verhandlungen bezüglich der Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Magdeburg scheinen ihrem Abschlusse nahe zu sein. Nach der „Magd. Zig.“ wird die Bahn mit oberirdischer Stromunterleitung angelegt, jedoch kann die Einführung eines oberirdischen Betriebes nach fünfjährigem Betrieb von der Stadt unter gewissen Bedingungen verlangt werden. Die Stadt soll sich verpflichten, die Stromzentralität mit der Berechtigung zum einmaligen Umsetzen einzuführen. Die Stadt erhält eine bare Abfindungssumme von nicht als 1 Mill. M. für den Wegfall der Unterhaltung und Reinigung der Strassen durch die Strassenbahn und eine jährliche Abgabe von der Bruttoeinnahme der Bahn und dem Verkehr an elektrischen Strom.

**Elektrische Strassenbahn Mülheim (Ruhr)-Oberhausen.** Nachdem der elektrische Betrieb auf der Strecke von Mülheim über Styrum nach Oberhausen erst vor Kurzem eröffnet worden ist, berichtet die „Stett. Möb.“, dass die elektrische Bahn auch nach den hiesigen Abständen und Dämpfen auszuweichen, da nach diesen bisher eine Bahaverbindung fehlt. Die elektrische Strassenbahn zwischen Mülheim und Sterkrade dürfte Ende dieses Monats eröffnet werden.

**Elektrische Kleinbahnen im Bezirk M.-Gladbach-Rheydt.** Die von den Städten M.-Gladbach und Rheydt geplanten elektrisch zu betrieblenen Kleinbahnen und vom Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigt worden, sind folgende: die Strecke M.-Gladbach-Rheydt; M.-Gladbach-Hardt-Bergwäldchen; M.-Gladbach-Viersen; M.-Gladbach-Creeren; M.-Gladbach-Neudorf; M.-Gladbach-Rheydt; M.-Gladbach-Dülken; Viersen-Siechen; Rheydt-Odenkirchen; Jachen; Rheydt-Odenkirchen; Rheydt-Kleinbahnen; Rheydt-Wickath und Odenkirchen-Wickath.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Kassel.** Der Bürgerausschuss der Stadt Kassel hat sich am 18. September zwischen der Stadtverwaltung und der neuen A.-G. Grosse Kasseler Strassenbahn vereinbart. Vertrag betreffend die Erweiterung der beiden Strassenbahnen und Einführung des elektrischen Betriebes. Die neue Aktiengesellschaft hat die von den beiden Gesellschaften Kasseler Strassenbahn und Einführung des elektrischen Betriebes Strassenbahnen übernommen und wird eine weitere Ausdehnung des Strassenbahnnetzes eintreten lassen, insbesondere eine zweite Verbindung nach Wilhelmshafen. Seitens der Stadt ist der Gesellschaft die Konzession bis zum 31. Dezember 1900 erteilt. Der Betrieb der elektrischen Bahn soll oberirdisch erfolgen, die Stadt liefert die Strassenbahn auf Massnahe des einzulegenden Betriebsplan erforderliche elektrische Energie aus dem städtischen Elektrizitätswerk unter freier Belieferung. Der Plan für den geleisteten Strom beträgt bei einem Jahresverbrauch von mindestens 500 000 Kilowattstunden 14 Pf. pro Kilowattstunde. Der Zuschlag für die ersten 100 Kilowattstunden, bis die sich der Jahresverbrauch erhöht, bis zu 1000 Kilowattstunden wird ein Rabatt von 3 % auf den Grundpreis von 14 Pf. auf 10.5 Pf. herabgesetzt. Nach 1000 Kilowattstunden wird der Preis auf 12.74 Pf. bis 300 000 Kilowattstunden 12.32 Pf. bis 1 000 000 Kilowattstunden 11.90 Pf. der Preis pro Kilowattstunde beträgt. Der Jahresverbrauch beträgt der Strompreis 1 000 000 Kilowattstunden beträgt der Strompreis 11.90 Pf. wird letztere Verbrauchsschiffer erreicht, so ermässigt sich der Preis auf 11.90 Pf. pro Kilowattstunde. Von der Gesellschaft wird ein Jahresverbrauch von mindestens 500 000 Kilowattstunden gewährleistet. Es ist also in jedem Falle ein Jahresverbrauch von 500 000 Kilowattstunden seitens der Gesellschaft zu zahlen, gleichviel ob ein wirklicher Verbrauch bis 500 000 Kilowattstunden stattfindet oder nicht.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Frankfurt a. M.** Wir haben bereits am 8. 5. 97 über die Frage kurz berichtet, welche der Stadtverordnetenversammlung in Frankfurt a. M. in Betreff der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Frankfurter Tramwaylinien von Magdeburg eingegangen und von dieser einer Specialkommission zur weiteren Beratung überlassen worden ist. Wir erwähnen diese Notiz, da sich Magdeburg, welche wir einen künftigen Artikel der „Frankf. Zig.“, betreffend: Aktiendeckung zur Tramway, entnehmen.

Die den eingegangenen Offerten für die Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes hatten die städtischen Sachverständigen in einem ausführlichen bisher nicht veröffentlichten Gutachten die Herren First Brown, Roverl & Co. und Siemens & Halske als die billigste und insofern auch als die sicherste Lösung für die Einführung des Stroms des städtischen Elektrizitätswerkes zum Betriebe der Tramwayen verwendet. Der Strom soll in eine Unterstation am Schillerplatz geleitet und von dort mittels der Unterstation Brown-Roverl in Gleichstrom umgewandelt werden. Die Anlage der Unterstation soll unterirdisch erfolgen. Bei diesem System wird zur Amortisation der Unterstation ein Stromsystem eine Akkumulatorenbatterie in der Centralstation verwendet. Das gleiche System ist in Rom, Mailand und in Venedig.

Die Firma Brown, Roverl & Co. garantiert bei Vollbetrieb für die Umformer einen Wirkungsgrad von 91%. Die Betriebskosten würden sich auf 2.5 Pf. pro Kilowattstunde für die Kilowattstunde am Fährplatz stellen.

Nach Ansicht der Sachverständigen wird das Elektrizitätswerk, infolge des Strombedarfes, die Strassenbahn auf 2.5 Pf. für die Kilowattstunde am Fährplatz stellen.

Nach Ansicht der Sachverständigen wird das Elektrizitätswerk, infolge des Strombedarfes, die Strassenbahn auf 2.5 Pf. für die Kilowattstunde am Fährplatz stellen.





## Elektrische Kraftübertragung.

**Akkumulatorenbau in Hamburg.** Seit einigen Tagen hat die Hamburger Kriminalpolizei ein neues elektrisch betriebenes Boot für ihren Dienst im Hamburger Hafen in Benutzung. Dasselbe wurde von der Firma Otto Berner & Co., Hamburg, geliefert, hat eine Länge von 9,5 m und eine Breite von 2 m bei 1,5 m Tiefe. Der Elektromotor ist ein Lahmeyer-Elektromotor der Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen und wird von einer Batterie der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen 1. Std. getrieben, welche den Boot eine Geschwindigkeit von 3 km pro Stunde während 5 Stunden resp. 3,5 km pro Stunde während 10 Stunden verleiht. Das Boot hat sich bei der Probefahrt sehr gut bewährt.

## Verschiedenes.

**II. Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung München 1898.** Der Termin für die definitive Anmeldung zu dieser Ausstellung läuft am 1. Oktober d. J. ab, und ist es noch an der Zeit, dass diejenigen Interessenten, welche sich an derselben zu beteiligen gedenken, an die möglichst beschleunigte Einreichung ihrer Anmeldung an das Ausstellungs-Büreau in München, Färbergraben 11/111, schreiben.

**Technikum Mittelsalta.** Das Wintersemester beginnt am 18. Oktober; die Aufnahmen für den am 27. September beginnenden unentgeltlichen Vorunterricht finden am Anfang September am wöchentlich statt. Ausführliches Programm wird kostenlos vom Sekretariat des Technikums abgegeben.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

- (Reichsanzeiger vom 9. September 1897.)
- Kl. 20. K. 15.090. Stromerhalter für elektrische Bahnen mit Theilteilerbetrieb. Zus. z. Ann. K. 14.492. — Gesellschaft zur Verwertung elektrischer Kraft, (System Schleman & Kleinschmidt.) Ad. Wilde & Co., Mannheim. 4. 9. 97.
- K. 15.175. Stromabnehmerarmgestell für elektrische Bahnen zum selbstthätigen Anlegen des Stromabnehmers bei Änderung der Fahrtrichtung. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. 11. 8. 97.
- Kl. 21. A. 5146. Elektrizitätszähler. — Dr. H. Aron, Berlin W, Lützowstr. 6. 8. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 13. September 1897.)

- Kl. 21. E. 4996. Anordnung des Mittelteiles für Dreileiterverteilungsnetze. — Elektrizitäts-A.G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 9. 96.
- L. 10.447. Oeffnender Arbeitsmesser. — Albert Lotz, Berlin N, Usedomstrasse 27a. 1. 6. 96.
- K. 15.984. Elektrische Zündmaschine mit Energieaufpeicherung an der Antriebsachse. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. 19. 5. 97.

### Zurückziehungen.

- Kl. 21. G. 10.776. Bogenlampe. Vom 10. 6. 97.
- Kl. 40. A. 4319. Elektrolytische Zinkgewinnung. Vom 14. 10. 96.

### Ertheilungen.

- Kl. 20. 34.559. Stationsanlagen mit elektro-magnetischer Steuerung und Signalgebung. — A. Palfy, Budapest, Maria-Valejczkova 11; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 90. 5. 7. 96.
- 34.560. Stromausgleich für elektrische Bahnen mit selbstthätiger Sicherung der Theilteiler speisenden Relais gegen Einschaltung bei Stromunterbrechungen. — E. H. Johnson, New York, 637 West 11th Street; Vertr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W, Potsdamerstrasse 14. 19. 7. 96.
- Kl. 21. 94.561. Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschiebende. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstrasse 94. 13. 8. 96.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Vorantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### (Zur Frage der horizontalen Vielfachmaschinen.)

In dem Heft 33 der „ETZ“ ist ein Schreiben des Herrn Zwietsch, überigens bei der Firma Fr. Welles in Berlin, veröffentlicht, in welchem derselbe seinen auf Grund der von mir an Herrn Welles privatim mitgetheilten Zahlen aufgestellten Vergleich über die Leistungsfähigkeit der Centralen in Amsterdam und Christiania aufrecht zu erhalten sucht.

Ich halte es für überflüssig, auf die Einzelheiten dieses Schreibens einzugehen, jedoch möchte ich noch bemerken, dass bei der Wahl von 200 resp. 400 Klappen per Sekunde gar nicht das System sondern nur die hiesigen örtlichen Verhältnisse massgebend waren.

Wenn man diese Klappenzahl Herrn Zwietsch geeignet erscheint, um die geringere Leistungsfähigkeit der Umsetzler mit horizontalen Klappenstellern nachzuweisen, so will ich ihm gern das Vergütigen lassen, einmal ein Fährnisch doch wissen dürfte, dass von einem Vergleich zwischen zwei verschiedenen Systemen nur die Bedingung herauskommt, dass beide Systeme unter ganz gleichen Verhältnissen arbeiten.

Amsterdam, 8. 9. 97. J. V. Theunissen.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 18. September 1897.

Die Stimmung bleibt schwach, und wenn die Bank von England nach dieswöchentlich wieder von einer Erhöhung der Rate abgesehen ist, so hat dies natürlich die Kurse der Geldmarkts zu konstatiren, sodass der Privatdiskont hier bei 8 1/2% auslag.

Von Einzeltheilen ist noch die Mäntigkeit auf dem Baugemarkt, namentlich, wo besonders Kommandit prozentuelle nachgehen auf die Schwierigkeiten in Venedig, nach Venedig mussten abgesehen werden.

Für den Fortschritt der Friedensverhandlungen.

Der Industriemarkt liegt schwach; auch grosse Berliner Pferdebahn wieder niedriger.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Still 184 circa.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Schwach bei 262.

Berliner Elektrizitätswerke. Auf ungünstige Dividendenabschätzungen ziemlich stark angeboten und niedriger bei 265,50.

Deutsche Gas-Gläublich-Gesellschaft. 760 zu 751 zu 768 fast ohne Geschäft.

Mix & Genest. Ebenfalls angeboten und bei 179 nachgegeben.

Schwarzkopff. Still zu 233 etwa.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Zu 265 einsetzend, dann schwach bei 254.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Ohne besonderen Grund bei geringem Angebot schwächer bei 118 1/2.

General Electric Co. Sehr fest. 40 1/2.

Metallo: Kupfer: Still.

Chilibras: Letzt 49. 17. 6. p. 3 Monate.

Blei: Stetig.

Spanisches: Lstr. 13. 7. 6. p. t. J.

A.-G. Sächsische Elektrizitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. Unter obiger Firma ist, wie wir der „Frank. Ztg.“ entnehmen, die des Herrn Pöschmann & Co. in Dresden gehörende Anstalt für Elektrotechnik, Mechanik und Maschinenbau in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Das Grundkapital beträgt 600.000 M. Die Fabrik, welche sich in der Hauptsache mit der Herstellung von Dynamomachinen und Elektromotoren für Gleich- und Wechselstrom, sowie mit der Ausfertigung von grösseren Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen beschäftigt, soll auf bedeutend or-

weiterer Grundlage fortgeführt werden, zu welchem Zwecke der Bau einer neuen Fabrikanlage in Aussicht genommen ist. Dem ersten Anführer der Gesellschaft, dem Herr Bank-Firmen Wenzel & Co. (Kommandite der Nationalbank für Deutschland) und Lic. Wm. Hasenack & Co. in Dresden an.

**Akkumulatorenwerk System Polak, Frankfurt a. M.** Unter Mittheilung in Heft 14 S. 84 enthält leider einen Irrthum, den wir hier durch Wiedergabe der an S. 21. zugegangenen Originalnotiz richtig stellen wollen. Dieselbe lautet: „Zur Erleichterung des Verkehrs mit der Kundschaft in Nord- und Mittel-Deutschland haben sich die Akkumulatorenwerke System Polak in Frankfurt a. M. entschlossen, ihre Fabrik beförderlich mit dem Bau von Akkumulatoren eigenen Systems, Einrichtungen von Centralen für Licht- und Kraftübertragung, elektrischen Strassen- und Sekundärbahnen, sowie Installationen jeglicher Art.“ Herr A. Gläse, Berlin, durch eine Ingenuerabtheilung in ihrem Wirken zu unterstützen. Leiter derselben ist Herr Ingenieur M. Asheim, welcher in der Lage ist, insbesondere auch über alle Fragen, welche die Verwendung von Akkumulatoren für elektrische Bahnen betreffen, eingehende Informationen zu geben.

Wir schliessen hierzu die Mittheilung, dass die Akkumulatorenwerk System Polak zur Erleichterung ihres Verkehrs mit der Kundschaft im südlichen Bayern und Württemberg geschlossen haben, dass dieselbe mit der Zeit mit dem ständigen Wohnsitz in München anzuheben und hierzu ihren Ingenieur Herrn Dr. Otto Edelmann, München, Loristrasse 6, bestimmt haben.

**Akkumulatorenfabrik „Maarsen“.** Die Akkumulatorenfabrik von F. Wolff in Maarsen (Holland) ist in eine Aktiengesellschaft mit einem Betriebskapital von 500.000 Gulden unter der Firma: „Akkumulatorenfabrik Maarsen“ umgewandelt worden. Der bisherige Inhaber Herr C. E. Wolff ist Generaldirektor und Herr Paul Brandt leitender Chefingenieur geworden. Die Fabrik befördert sich mit dem Bau von Akkumulatoren eigenen Systems, Einrichtungen von Centralen für Licht- und Kraftübertragung, elektrischen Strassen- und Sekundärbahnen, sowie Installationen jeglicher Art.

**Woxen Elektricitätsgesellschaft.** Unter diesem Namen ist in Russland eine neue Elektricitäts-A.-G. unter ausgiebiger Bethheilung ausländischen Kapitals gegründet worden. Die Gesellschaft beabsichtigt der „Koh. Ztg.“ folgende Woxen Wasserkraft zu entwickeln, am dem Fluss Woxen in Finland (vor allen Dingen des bekanten Imatra-Wasserkraft) zur Gewinnung elektrischer Energie zu benutzen. Dem entsprechend ist die Gesellschaft berechtigt, elektrische Leitungen aller Art auszuliegen, elektrochemische und metallurgische, sowie Fabriken zur Herstellung elektrischer Maschinen zu erbauen und zu betreiben, die Anlage von elektrischer Beleuchtung in Städten und Häusern und Eisen- und Eisenbahnen zu übernehmen, sowie endlich elektrische Kraft an dritte Personen zu vernehmen. Als Gründer nennt die Urkunde des ewigen Ingenieur Alfred Finn und die Firma Brown, Boveri & Co. in Baden in der Schweiz, sowie von Petersburg Kapitalisten die Herren Andrej Saranagum, Graf M. Cassini und Baron Peter Meyendorff. Das Grundkapital beträgt 15 Millionen Rubel Gold, eingetheilt in 30.000 Aktien zu je 125 Rubel Gold. Jedoch ist die Gesellschaft berechtigt, sobald 40% des Neuwerthes der Aktien eingezahlt sind; der Rest ist dann im Lauf von zwei Jahren vom Tage der Betriebsöffnung an auszubezahlen. Der Sitz der Verwaltung der Gesellschaft ist in Petersburg. Für die Aktien gelten auch in diesem Fall die hier jetzt zur allgemeinen Regel geworden beschränkenden Bestimmungen, also Unverkäuflichkeit der Aktien von den Gründern selbst übernommenen Aktien vor Bestätigung des ersten Rechenschaftsberichts und Zinsen von 5% pro Jahr. Der Handel erst nach Veröffentlichung des ersten Rechenschaftsberichts und nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Finanzministers.

**Sonderabdrücke** werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umdrehen des Textes auf kleineren Format nicht unwesentlich sind. Die Manuscripte müssen in 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn und wann gewünscht, dem Druck zur Einsetzung des Manuscriptes mitgeteilt werden. Nach Druck des Ansatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 18. September 1897.

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und A. Oldenbourg in München.

Redaktion: Elbert Kapp und Ad. H. Wolf.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Mühlengraben 3.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und besteht, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Stromgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und der Verhältnisse, die Auslagen aus den in Betracht kommenden Zeitschriften, Fachschriften etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen ersehen unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Mühlengraben 3.  
Presse-Nummer: 111. 106.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2608) oder auch von den unterzeichneten Verlagsbuchhandlungen zum Preise von M. 20.— (M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Petitesse angenommen.

Bei jährlich 8 15 25 50maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 20 15 10 Pf.

Stellagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Auslagen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Mühlengraben 3.

Presse-Nummer 111. 106. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Berlin.

## Inhalt

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Die Kesselfrage der Elektrizitätswerke. Von F. Ross. S. 591.

Die elektrischen Schweißanlagen im Henschel-Delta, ausgeführt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Von Leo Silberstein. S. 597.

Die Empfindlichkeit des Telephon- und seiner Verwendung in der Meßtechnik. Von Dr. Rudolf Franke. S. 603.

Literatur. S. 610. Elektrische Ströme. Von Emil Cohn. — Einführung in die Elektrotechnik. Von Dr. Th. Kyrard.

Kleinere Mittheilungen. S. 612.

Telephonie. S. 610. Erweiterung des Fernsprech-Verkehrs.

Elektrische Beleuchtung. S. 610. Anschluß von Maschinen für die Münchener Central.

Elektrische Bahnen. S. 611. Versuche mit Akkumulatorenwagen. — Elektrische Eisenbahn M. Gladbach-Elsdorf. — Elektrische Kleinbahn Elsdorfer-Stollberg-Elsdorf. — Elektrische Bahn Gießen-Kreuznach. — Elektrische Bahnen in Wien. — Elektrische Bahn Budapest-Buda.

Verschiedenes. S. 611. Katalog der Firma Dr. Paul Meyer, Berlin-Raumbecker. — Die Firma Gebrüder Nagel, Berlin. — Dekorative Kunst. Zeitungs- und für angewandte Kunst. — Die Münchener Haus und der Zuppis.

Patente. S. 611. Anmeldungen. — Zurückweisungen. — Erhaltungssachen. — Übertragungen. — Erhebungen. — Anträge aus Patentschriften.

Finanzial- und geschäftliche Nachrichten. S. 612. Börsen- Wochenbericht. — Berliner Elektrizitätswerke. — Elektrizitäts-A.G. von W. Lehmann & Co., Frankfurt a. M. — Kontinental-Jahres-Elektrizitäts-A.G. Brüssel. — Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. — Allgemeine Österreichische Elektrizitätsgesellschaft. — Electric Copper Company, Limited. — Unionbank in Wien.

## Die Kesselfrage der Elektrizitätswerke.

Von F. Ross.

Je mehr unsere elektrischen Centralen für die Lieferung von Strom zu industriellen Zwecken in Anspruch genommen werden, um so beträchtlicher fällt das Kohlenkonto im Budget eines Elektrizitätswerkes ins Gewicht. Wir haben schon jetzt Betriebe, welche einige 100 000 M im Jahr für Kohlen allein aufwenden, und spielt unter diesen Umständen die Frage einer eventuellen Ersparnis an Brennmaterial eine viel grössere Rolle, wie dies noch vor einigen Jahren der Fall war. Wenn wir nun untersuchen, welche Faktoren auf den Brennstoffverbrauch einwirken, so finden wir, wie wohl kaum in der Lage sind, durch Erhöhung des Nutzeffekts unserer Dynamos noch irgend einen Einfluss auf den Brennstoffverbrauch ausüben zu können.

Bei den Dampfmaschinen können wir wohl auf ein ähnlich günstiges Ergebnis nicht hinweisen, doch sind ja hier in den letzten Jahren namentlich auch durch die Verwendung überhitzten Dampfes erhebliche Fortschritte zu verzeichnen, und lassen wir, dass Hunderte von tüchtigen Ingenieuren an der Vervollkommenheit der Dampfmaschine arbeiten.

Geradezu auffallend ist aber, dass einer der wichtigsten Faktoren unseres Betriebes, der Dampfkessel, sich seitens der Maschinenbauer einerseits und der Betriebsleiter der Elektrizitätswerke andererseits (wenigstens zum grössten Theile) einer sehr geringen Beachtung erfreut. Der Kessel ist das Stiefkind des Maschinenbauers, der sich meistens damit begnügt, solchen nach allhergebrachten Erfahrungsregeln zusammenzubauen. Der Betriebsleiter andererseits beschränkt sich in der Regel darauf, bei der Übernahme des Kessels den üblichen Nutzeffekt von 70% zu konstatiren, wobei die Kesselfeueranten, um dieses Resultat zu erreichen, auf das Kunstvolkste vorzugehen pflegen.

Was die überaus wichtige Frage der Trockenheit des Dampfes anbelangt, so wird nahezu ausschliesslich die Versicherung des Liferanten, dass sein Kesselsystem vollkommen trockenen Dampf liefert, geglaubt, ohne dass dies durch, wie ich zugebe, allerdings etwas umständliche Versuche festgestellt wird, und dann wird darauf bestanden, ohne dass in den allerersten Fällen auch nur einmal die Frage gestellt würde: „Ist das gewählte Kesselsystem für die betreffende Kohlenart und Betriebsart auch geeignet, und sind alle Schritte gegeben, um betreffend Brennstoffverbrauch ein möglichst günstiges Resultat zu erzielen?“ Es erscheint unter diesen Umständen wohl angebracht, dass, nachdem aus die Maschinenbauer im Stich lassen, die Elektrotechniker einmal selbst diese Frage in die Hand nehmen und untersuchen, erstens inwieweit die vorhandenen Kesselsysteme den speziellen Anforderungen der Elektrizitätswerke entsprechen, und zweitens, wie wir vorgehen haben, um einen möglichst günstigen Betrieb zu erzielen. Um diese Betrachtung mit Erfolg durchführen zu können, erscheint es notwendig, zunächst die Erscheinungen im Kessel selbst eingehender zu analysiren, wie dies sonst üblich ist, und dann daraus die nöthigen Schlussfolgerungen für unsere Betriebsverhältnisse zu ziehen.

Der Vortrag gehalten auf der V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Essen am 16. 10. 1897.

Es ist selbstverständlich, dass die nachfolgenden Ausführungen keinen Anspruch darauf machen, diese wichtige Frage irgend wie zu erschöpfen, sie sollen im Wesentlichen dazu dienen, in dem Sinne anregend zu wirken, dass unsere Ingenieure dem Kessel und speziell seiner Verwendung für den elektrischen Betrieb eine grössere Aufmerksamkeit schenken, wie dies bisher geschehen ist, dabei wird sich auch nicht vermeiden lassen, manches allgemein Bekannte zu wiederholen.

Die Verluste im Kessel setzen sich aus folgenden 3 Hauptbestandtheilen zusammen, welche gesondert behandelt werden müssen:

- a) Verluste durch unvollkommene Verbrennung,
- b) Verluste durch Wärmeabgabe nach aussen,
- c) Schornsteinverlust.

Was zunächst die Verbrennung anbelangt, so ist die Kohlenmenge, welche man pro Quadratmeter Rostfläche und Stunde noch günstig verbrennen kann, im Wesentlichen einmal von der Qualität des verwendeten Brennmaterials und zweitens von den Zugverhältnissen abhängig. Im Allgemeinen wird man von einer Kohle mit geringem Heizwerth erheblich mehr per Stunde verbrennen können, wie bei einer Kohle mit hohem Heizwerth, und schwanken dementsprechend die zulässigen Kohlenmengen pro Quadratmeter Rostfläche und Stunde zwischen 80 und 250 kg. Es ist in jedem einzelnen Falle Aufgabe des betreffenden Heizungstechnikers, die für das in Frage kommende Brennmaterial günstigste Menge anzugeben. Ebenso wird die geeignete Konstruktion des Rostes, um den Kohlenabzug in den Aschenfall auf ein Minimum zu reduciren, von der Art des Brennmaterials abhängen.

Bei richtig gewählten Verhältnissen wird ein gut geschulter Heizer die Verluste durch unvollkommene Verbrennung, d. h. durch die Erweichung brombarer Gasen, insbesondere Kohlenoxyd, und den Verlust in der Asche bei jedem Kesselsystem auf ein Minimum reduciren können. Eine sehr gute Kontrolle des Heizers bilden die jetzt häufig verwendeten Apparate zur konstanten Kohlenanalyse der Essenzgas; allerdings ist dabei Voraussetzung, dass die Instandhaltung derartiger Apparate nicht dem Heizer anvertraut wird, sondern durch den Betriebsleiter selbst kontrollirt wird. Es sind mir Fälle bekannt, wo eine regelmässige Kontrolle des Kohlenanalysegeräths eine erhebliche Ersparnis an Brennmaterial erzielt wurde.

Der unter b) angeführte Verlust durch Wärmeabgabe nach aussen fällt im Allgemeinen wenig ins Gewicht; solcher kommt am meisten bei einzeln stehenden Kesseln zur Geltung, insbesondere bei Wasserröhrenkesseln, bei denen es sehr schwer ist, das Nachdringen von Luft durch das seitliche Mauerwerk zu verhüten. Es ist daher auch bei Gruppenkesseln die Herstellung der Aussenmauern eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen, und die Verwendung eines entsprechenden, die Wärme schlecht leitenden, nicht risig werdenden Mediums zu empfehlen. Selbstverständlich ist dieser Verlust bei nur periodisch geheizten Kesseln wesentlich grösser, wie bei kontinuierlichen Betrieben, und lässt sich bei Elektrizitätswerken mehr von Belang, wie bei stationären Anlagen, wo derselbe 2—5% meistens nicht übersteigt.

Welche der grössten der mit der Verbrennung zusammenhängenden Verluste ist der unter c) angeführte, sogenannte Schornsteinverlust. Diesen Verlust ganz zu vermeiden ist nie möglich, da ja eine wesentlich höhere Temperatur der Essenzgas

gegenüber der Ausschlitt erforderlich ist, um das zu bewältigende Gasquantum durch den Schornstein transportieren zu können. Der Schornsteinverlust wird im Allgemeinen natürlich um so geringer sein, je niedriger einerseits die Temperatur der Essengase, und mit je geringerem Luftüberschuss andererseits gearbeitet wird. Nun sehen wir wohl, dass sogenannte Kesselröhr bei Dampfkesseleproben unter Umständen mit einem minimalen Luftüberschuss arbeiten. Es besitzt z. B. eine der bekannten Kesselröhre derartige Heizkörper, welche es fertig bringen, mit nur 25% Überschuss über das theoretisch erforderliche Luftquantum eine gute Verbrennung zu erzielen. Mit derartigen Leuten kann man aber natürlich in der Praxis nicht rechnen, und wird demnach in der Mehrzahl der Fälle mit einem Verbrauch des  $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ -fachen der theoretischen Luftmenge gerechnet werden müssen. Wie gross unter diesen Umständen der Schornsteinverlust wird, zeigt folgende Tabelle, wobei eine gute westfälische Kohle mit ca. 7600 Kalorien zu Grunde gelegt wurde.

Temperatur der Essengase.

| Luftverbrauch<br>in Vielfachen<br>der<br>theoretischen<br>Menge | 50°<br>Verlust |                       | 80°<br>Verlust |                       | 40°<br>Verlust |                       |
|---|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
|   | in Kalorien    | in %, der Gesamtmenge | in Kalorien    | in %, der Gesamtmenge | in Kalorien    | in %, der Gesamtmenge |
| $\frac{1}{2}$ -fach   | 774            | 10.3                  | 1161           | 15.5                  | 1548           | 20.6                  |
| 2-fach  | 1088           | 14.5                  | 1632           | 21.7                  | 2176           | 29.0                  |
| $\frac{2}{3}$ -fach   | 1359           | 18.1                  | 1938           | 27.1                  | 2718           | 37.0                  |

Es geht aus dieser Tabelle hervor, dass der Schornsteinverlust eine ganz erhebliche Grösse hat, und wird solcher in der Praxis in den meisten Fällen 20% übersteigen. Es soll später gezeigt werden, ob und inwieweit es möglich ist, den Schornsteinverlust zu verringern.

haben wir so kurz die Verlustquellen bei der Verbrennung ihrer Bedeutung nach gekennzeichnet, so wird es sich jetzt darum handeln, zu untersuchen, in welcher Weise wir die Verbrennungsprodukte am vorteilhaftesten im Kessel ausnützen können, und zwar müssen wir hier zunächst wieder 2 Hauptgruppen der Ausnutzung unterscheiden, und zwar:

- a) durch Strahlung,
- b) durch Berührung.

Es ist durch Versuche gezeigt, dass die Uebertragung der Wärme durch Strahlung ganz ausserordentlich viel rascher vor sich geht, wie durch Berührung. Beispielsweise wird bei einer Temperaturdifferenz von 700° eine gegebene Fläche durch Strahlung ca. 100mal so viel Wärme in der Zeiteinheit aufnehmen, wie durch Berührung. Weiter wird im Allgemeinen die Wärmeübertragung um so rascher vor sich gehen, je grösser die auftretenden Temperaturdifferenzen sind. Es weist dies darauf hin, dass wir prinzipiell einem die möglichst hohe Temperatur der Verbrennungsprodukte erzielen sollen, und zweitens, dass, wenn wir eine möglichst grosse quantitative Leistung per Flächeneinheit erreichen wollen, wir die direkt für Strahlung in Frage kommende Heizfläche möglichst gross halten müssen.

Diese Betrachtung führt zu der Schlussfolgerung, dass, wenn es sich um möglichst grosse quantitative Leistungen handelt, eine Vorfeuerung unter allen Umständen hinter der direkten Feuerung zurückbleiben muss.

Was die Uebertragung der Wärme durch das Blech in das Kesselwasser anbelangt, so ist im Allgemeinen festzuhalten, dass man praktisch bei in entsprechender

Bewegung befindlichen Wassermengen nahezu unbegrenzten Wärmemengen per Flächeneinheit übertragen kann, während dies bei ruhendem Wasser nicht der Fall ist, und gelangen wir namentlich, wenn an Stelle von Wasser eine Dampfschicht tritt, sehr bald zu einer praktischen Grenze der Uebertragungsfähigkeit. Es treten dann die bekannten Erscheinungen des Glühendwerdens der Bleche ein.

Ein sehr instruktiver Versuch über den Einfluss der Wassergeschwindigkeit auf die Wärmeaufnahme-fähigkeit wurde von Hagenbach angestellt. Dieser ermittelte per Flächeneinheit von 1 qm folgende Werthe:

| Temperatur,<br>°C | Geschwindigkeit<br>m per Sekunde | übertragene<br>Wärmemenge<br>Kalorien per Minute |
|-------------------|----------------------------------|--|
| 50                | 0.1                              | 460  |
|                   | 0.9                              | 2200   |
|                   | 1.5                              | 3650   |
| 90                | 0.1                              | 1900   |
|                   | 0.9                              | 4800   |

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass, um beispielsweise 2400 Kalorien zu übertragen

die Essengase auf eine sehr niedrige Temperatur bringen, so brauchen wir ganz enorme Heizflächen, die sehr theuer zu stehen kommen, und naturgemäss eine geringe quantitative Leistung, bezogen auf die Gesamtheizfläche des Kessels, ergeben.

Als Grenzwert der rationellen Ausnutzung der Verbrennungsprodukte im Kessel selbst dürfen wir wohl eine Temperaturdifferenz von ca. 190° bezeichnen und ergibt sich darnach bei einem Kessel von 10 Atm. Druck eine Temperatur der Essengase von 270–280°, oder, entsprechend der 1 angeführten Tabelle, bei einem Luftverbrauch von ca. dem Zweifachen der theoretischen Luftmenge ein Schornsteinverlust von ca. 20%.

Wir sehen hieraus, dass wir auch schon aus diesem Grunde bei einer rationellen Ausnutzung der Gase im Kessel einen erheblichen Schornsteinverlust mit in den Kauf nehmen müssen.

Wir wollen jetzt untersuchen, inwieweit bei den für unsere Zwecke in Frage kommenden Kessel-systemen die vorstehend niedergelegten Bedingungen für eine gute Ausnutzung erfüllt sind.

Es können hierbei für uns im Wesentlichen nur 3 Systeme in Frage kommen und zwar: die reinen Flammrohrkessel, die kombinierten Flammrohrkessel (Tischblech-Kessel) und die Wasserröhrenkessel.

Es geht ohne Weiteres aus dem Vorhergesagten hervor, dass, was die Wärmeübertragung durch Strahlung anbelangt, die Flammrohrkessel dem erstatung einnehmen müssen, da ja hier der Rost ganz von mit Wasser bespültem Blech umgeben ist, und es weiter mit Rücksicht auf die Art der Zugführung möglich ist, den Rost möglichst nahe an das Kesselblech zu bringen. Thatsächlich wird auch bei derartigen Kesseln ein 70% der gesamten Dampfmenge direkt oberhalb des Rostes im Flammrohr produziert.

Wasserröhrenkessel sind bezüglich der Ausnutzung der strahlenden Wärme nicht ganz so günstig, weil wir es ja immer mit nicht Wasser führenden Seitenwänden zu thun haben, weiter aber auch, weil wir bei den gewöhnlichen Wasserröhrenkesseln, wenn wir nicht eine unvollkommene Verbrennung haben wollen, mit dem Rost nicht zu nahe an die untere Rohre herankommen dürfen. Auch bezüglich der Ausnutzung der Gase durch Berührung, ist der Flammrohrkessel an und für sich günstiger, weil bei diesen die Bewegung der Gase naturgemäss längs der Kesselbleche erfolgt, während wir bei unseren Wasserröhrenkesseln meistens die Gase senkrecht zu den Heizflächen führen.

Was die Möglichkeit einer Forcierung der Leistung der Kessel anbelangt, so ist es einleuchtend, dass für diesbezüglich bei Flammrohrkesseln sehr beschränkt sind. Der geringe zulässige Durchfluss des Flammrohres und mit ihm Rücksicht auf die Bohrung ebenfalls etwas geringere Länge der Rostes, endlich der über der Feuerbrücke zur Verfügung stehende beschränkte Raum für die Verbrennungsprodukte gestatten uns nur die Verbrennung eines relativ massigen Quantum Kohle, namentlich im Verhältnis zu dem vom Kessel in der Richtung der Breite eingenommenen Raume. Auf diesen letzten Punkt werden wir noch später zurückkommen.

Bei kombinierten Kesseln liegen bezüglich einer grossen quantitativen Leistung die Verhältnisse nicht ungünstig. Der Oberkessel dient hier im Wesentlichen zur Vorwärmung des Wassers, da ca. 80% der gesamten Dampfproduktion auf den Unter-

bei einer Wassergeschwindigkeit von 1 m schon eine Temperaturdifferenz von 50° genügt, während bei einer Wassergeschwindigkeit von 0.9 m hierfür eine Temperaturdifferenz von 90° erforderlich ist. Diese Versuche weisen uns geheimerisch darauf hin, dass zu verdampfenden Wasser eine erhebliche Geschwindigkeit zu ertheilen.

Abgesehen von der durch Hagenbach ermittelten rascheren Wärmetransmission, erreichen wir damit weiter, dass das Aulafen von Dampfblasen am Kesselblech vermieden wird, und damit die mangelhafte Wärmetransmission an den Dampf.

Aus den Versuchen von Hagenbach geht hervor, dass unter der Voraussetzung einer genügenden Wassergeschwindigkeit wir einen Grenzwert für die Wärmetransmissionsfähigkeit nicht erreichen. Wir könnten darnach schon bei einer Temperaturdifferenz von nur 50° theoretisch eine Wärmemenge per Quadratmeter Heizfläche übertragen, welche einer Produktion von über 800 kg Dampf pro Stunde entspricht.

Es ergibt sich aber auch aus dem Vorhergehenden, dass für die beliefte empirische Rechnung, wonach, um eine entsprechende Abkühlung der Verbrennungsgase zu erzielen, per Quadratmeter Kesselfläche das 40 oder 50fache an Heizfläche vorhanden sein muss, keine theoretische Begründung vorliegt. Je mehr Wärme wir direkt über den Rost durch Strahlung abgeben, je gleichmässiger und mit um so grösserer Geschwindigkeit sich das Wasser längs den von den Heizgasen berührten Flächen bewegt, um so kleiner kann der Weg sein, den die Verbrennungsprodukte bis zur Erreichung einer angemessenen Endtemperatur zurücklegen brauchen.

Hier muss noch bemerkt werden, dass bei sinkender Differenz zwischen der Temperatur der Heizgase und jener des Kesselwassers die Wärmeübertragung durch das Blech rascher abnimmt, wie die Temperaturdifferenz; wollen wir somit im Kessel selbst

kessel entfallen, und gestatten die geringen Querschnitte der Röhre im Oberkessel auch nicht die Bewegung der bei forcirtem Betriebe erzeugten grossen Gasmassen.

Es muss somit die quantitative Leistung derartiger Kessel immer in relativ mässigen Grenzen sich bewegen.

Wir wollen jetzt weiter untersuchen, wie sich die verschiedenen Kesselsysteme bezüglich der Bewegung des Wassers an den geheizten Flächen verhalten.

Was diesbezüglich zunächst den Flammrohrkessel anbelangt, so giebt Fig. 1<sup>1)</sup> ein Bild der darin auftretenden Erscheinungen.

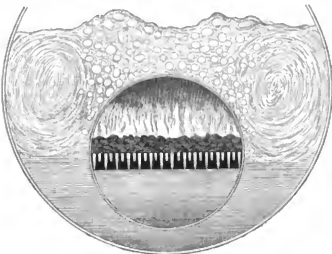


Fig. 1.

Es ist von vornherein einleuchtend, dass irgend eine Veranlassung zu einer Cirkulation des Wassers unterhalb des Rostes vorhanden ist. Die Fortpflanzung der Wärme an diese ruhende Schicht wird nur durch die geringe Bewegung, welche das zugeführte Speisewasser in der grossen Wassermasse hervorruft und durch Berührung ermöglicht. Da nun das Wasser bekanntlich die Wärme sehr schlecht leitet, so treten naturgemäss bei derartigen Kesseln ganz erhebliche Temperaturdifferenzen zwischen dem Wasser oberhalb des Flammrohrs und unterhalb desselben auf.

Sehr eingehende Versuche sind diesbezüglich von Fletcher angestellt; derselbe fand, dass bei einem Flammrohrkessel, der mit Speisewasser von 25° gefüllt war, 1<sup>h</sup> 38' nach dem Anfeuern, die Temperatur des Wassers oberhalb des Flammrohrs 145° betrug, unterhalb desselben 47°, und stellte derselbe weiter durch eine Reihe von Versuchen fest, dass bei Cornwall und Galloway-Kessel 3–4 Stunden nach dem Anheizen verstrichen, bevor die Temperatur des Speisewassers unter dem Flammrohr 100° erreicht. Derartige Temperaturdifferenzen führen natürlich zu ganz ausserordentlichen Materialspannungen, und ist es, um diese zu vermeiden, notwendig, Flammrohrkessel sehr vorsichtig anzuhetzen; auch dann noch treten, wie häufig beobachtet, beim Anheizen leicht Undichtigkeiten auf.

Es ist einleuchtend, dass dieser Umstand die Verwendung von Flammrohrkesseln bei stark schwankenden Betrieben, wie solche bei Elektrizitätswerken vorkommen, ausschliesst; es empfiehlt sich die Anwendung derselben nur dort, wo es möglich ist, die Kessel dauernd in Betrieb zu erhalten, wie z. B. bei Werken mit Akku-

mulatorbetrieb oder für die sogenannte konstante Belastung der Elektrizitätswerke.

Natürlich gilt das oben Gesagte im gleichen Umfange für die Tischheisskessel.

Bei den Wasserrohrkesseln wird seitens der Konstrukteure die auftretende starke Bewegung als ein Hauptvorteil dieser Systeme bezeichnet. Man stützt sich dabei auf eine von Babcock aufgestellte Theorie, wonach, wenn man in einem U-Rohr, Fig. 2, den einen aufsteigenden Zweig erwärmt, sich in diesem ein Gemenge von Wasser und Dampf bilden soll, welches

leichter ist als das Wasser, womit der andere Zweig der U-Röhre gefüllt ist, und durch die Gewichts Differenz eine entsprechende lebhaftere Bewegung des Wassers hervorgebracht wird.



Fig. 2.



Fig. 3.

Unsere sämtlichen Wasserrohrkessel beruhen ja im Wesentlichen auf der Form einer verlängerten U-Röhre, wie Fig. 3 eine solche zeigt.

Nach der Theorie von Babcock würde die Bewegung in einer derartigen Röhre dann ein Maximum erreichen, wenn in dem einen aufsteigenden Zweig ein Gemenge von gleichen Theilen Wasser und Dampf enthalten ist.

Diese Theorie ist, wie zunächst ausführlich im „The Engineer“ 1894 nachgewiesen ist, grundfalsch. Wenn in einer derartig erwärmten Röhre, siehe Fig. 4, sich in einem Zweig Dampfblasen bilden, so ist der Druck, welchen die Säule C auf den Boden der Röhre ausübt, genau so gross, wie der Druck der Säule D. Es ist somit gar kein Grund vorhanden, dass irgend eine Cirkulation eintritt.

Man kann sich am besten hierfür selbst Rechenschaft geben, wenn man beispielsweise das eine Rohr mit Korkstücken füllt, welche ja wesentlich leichter sind wie das Wasser; es ist einleuchtend, dass dann

in diesem Zweig C<sup>1)</sup> das Wasser trotzdem genau ebenso hoch stehen bleiben wird, wie in D.

Etwas anderes ist es, wenn, wie Fig. 5 zeigt, der eine Zweig der Röhre vollständig durch die aufsteigenden Dampfblasen gefüllt wird. In diesem Falle ist naturgemäss das Gewicht der Säule A ein kleineres, wie das der Wassersäule B und wird die gewünschte Cirkulation eintreten.

Diese Erscheinung ist aber nur in Röhren von genügend engem Querschnitt hervorgerufen.

Es folgt daraus, dass wir die bei Wasserrohrkesseln angestrebte Cirkulation nur dann erreichen, wenn wir die Wasserkammern oder Verbindungsrohre bei Babcock u. s. w. Kesseln, genügend eng

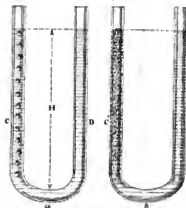


Fig. 4.

halten. Nur in diesem Falle wird der Dampf den ganzen Kaum ausfüllen, und eine Cirkulation in dem gewünschten Sinne eintreten.

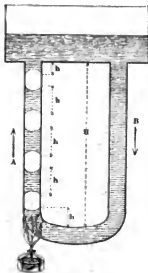


Fig. 5.

In allen anderen Fällen wird neben den aufsteigenden Dampfblasen die Wassersäule auf beiden Seiten der Röhre niedersinken und ebenso auch der Dampf an beiden Enden entweichen.

Es ist einleuchtend, dass wir, um auf diese Weise eine Cirkulation zu erreichen, zu principförmigen Konstruktionen kommen. Halten wir die Querschnitte der Wasserkammern u. s. w. so eng, dass das gewünschte Resultat eintritt, so erreichen wir eine Form der Cirkulation wie etwa in Fig. 6 dargestellt, wobei naturgemäss erhebliche Mengen Wasser durch den Dampf mitgerissen werden müssen.

Wir können uns auch sehr leicht davon überzeugen, dass die Verhältnisse bei

<sup>1)</sup> Die Figuren und ein Theil der Zahlenwerthe sind dem ausgezeichneten Buche „Chaudron & Vapor“ von Ch. Bellenz entnommen, auf welches ich jene, die speziell die in Frage kommenden Faktoren studiren wollen, besonders hinweise.

derartigen Kesseln tatsächlich wie geschildert liegen. Bei etwas stärkerer Beanspruchung der Kessel erfolgt eine Entleerung des Wassers, namentlich aus der untersten Rohrreihe, und können wir dieselbe lebhafter Anfachung des Feuers direkt durch das Steigen des Wassers im Wasserstandsglas konstatieren.

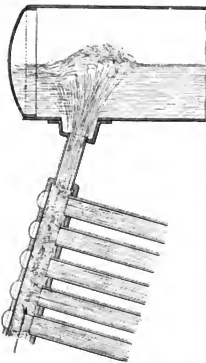


Fig. 4

Wir bemerken auch, dass beim Öffnen der Feuerthüren der Wasserstand sinkt, indem das Wasser wieder in die Röhren zurückströmt; ebenso konstatieren wir ein Sinken des Wasserstandes aus demselben Grunde bei der Speisung des Kessels.

Dass wir bei dem Auftreten derartigen Erscheinungen nicht häufiger das Krummen und Reißen der unteren Rohrreihe konstatieren, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die verwendeten Röhren auch noch beim Rotglühen stark genug sind, um den Kesseldruck auszuhalten.

Wenn wir nun dem gegenüber in den letzten Jahren konstatieren, dass die Angaben der Fabrikanten von Wasserröhrenkesseln über die quantitative Leistung ihrer Kessel ständig steigen, und wir diesbezügliche Ziffern von 20 und mehr Kilogramm Dampfproduktion per Quadratmeter und Stunde nennen hören, so ist die Thatsache, dass derartige Angaben bisher nicht auf einmüthigen Widerspruch gestossen sind, dem Umstande zuzuschreiben, dass der Frage der Qualität des Dampfes, d. h. der Dampfdruckhöhe, lange nicht jene Aufmerksamkeit geschenkt wurde, welche selbst unbedingt verdient. Solange nicht bei der Übernahme eines Kessels die Qualität des Dampfes einwandfrei bestimmt wird, hat der gewissenlose Wasserröhrenkesselfabrikant das allergrösste Interesse daran, bei den Übernahmeversuchen ein möglichst grosse quantitative Leistung aufzuweisen; insoweit er nämlich noch halbwegs genügende Möglichkeiten für die Abbildung seiner Gase im Kessel zur Verfügung hat, wird ja doch in solchen Fällen bei der Übernahmeprüfung das mitgerissene Wasser ihm als Dampf zugerechnet.

Würde beispielsweise bei einer derartigen Übernahme ohne Berücksichtigung der Dampfphase ein Nutzeffekt von 70% konstatirt, so wäre, wenn z. B. der Dampf

10% mitgerissenes Wasser enthalten hat, der Nutzeffekt mit Berücksichtigung dieses Umstandes in Wirklichkeit nur 64.8% gewesen, da man ja beispielsweise zur Erwärmung des Speisewassers auf die Kesseltemperatur bei 8 Atm. Druck nur 170 Kalorien braucht, während man zur Gewinnung von 1 kg Dampf von 8 Atm. 668 Kalorien aufwenden muss.

Es ist dies ein Umstand, auf den ich die ganz besondere Aufmerksamkeit meiner Fachgenossen lenken möchte.

Es ist nun nicht sehr leicht, die Dampfphase zu bestimmen. Die chemische Methode, durch Hinzufügen von Salzen in das Speisewasser und Analyse des kondensirten Dampfes die Dampfphase zu bestimmen, lässt uns in den meisten Fällen im Stich. Man begnügt sich deshalb in der Regel damit, nach dem Aussehen des Dampfes die Qualität desselben zu beurtheilen, ein natürlich recht unzuverlässiges Mittel. Einwandfreie Resultate erhält man nur in der Weise, dass man eine Maschine konstant belastet, am besten elektrisch, und den erforderlichen Dampf einmal weniger beansprucht, das andere Mal stärker beanspruchten Kesseln entnimmt, und in beiden Fällen die ganze zugeführte Speisewasser-

ist dann für jede einzelne Beobachtung der wirklich konstatirte Speisewasserverbrauch per Kilowattstunde als eine Funktion der jeweiligen Beanspruchung der Kessel aufgetragen. Die Belastung der Dampfmaschine variierte dabei nicht innerhalb so grosser Grenzen, dass dies die Resultate hätte wesentlich beeinflussen können. Es ist einleuchtend, dass eine derartige Untersuchung nicht absolut richtige Werthe ergeben kann, doch sicher relativ vergleichbare Zahlen, und zeigt ein Blick auf das Diagramm, dass jeweilig einer stärkeren Beanspruchung der Kessel ein bedeutend grösserer Dampfverbrauch folgte.

Die punktirte Linie giebt den Mittelwerth des Dampfverbrauches; derselbe sinkt naturgemäss bei stärkerer Beanspruchung der Maschinen namentlich da, wo wie im vorliegenden Falle die konstanten Verluste durch die grosse Rohrleitung u. s. w. einen erheblichen Werth aufweisen.

Bei Elektrizitätswerken, welche über grössere Akkumulatorenbatterien verfügen, lassen sich diesbezügliche Versuche ja in sehr einfacher Weise anstellen und wäre es sehr wünschenswerth, dass solche von möglichst vielen Seiten vorgenommen würden, um zuverlässige Werthe zu erhalten.

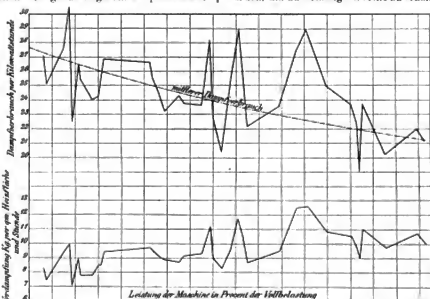


Fig. 1

menge abwiegt. Bei einer Anzahl diesbezüglich ausgeführter Versuche zeigte sich, dass bei Grosswasserrahmenkesseln, wie dies ja auch von vorneherein zu erwarten stand, die stärkere Beanspruchung der Kessel die Qualität des Dampfes nicht in erheblichem Masse beeinflusst, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse beim Wasserröhrenkessel. Hier wird bei etwas stärkerer Beanspruchung der Dampf sofort feucht, und steigt dann der Dampfverbrauch, bezogen auf die geleistete Arbeit, ganz erheblich.

Gelegentlich der Untersuchung einer grösseren Kesselanlage eines Elektrizitätswerkes wurde in folgender Weise vorgegangen, um den Einfluss der Beanspruchung der Kessel auf den Dampfverbrauch festzustellen: Es wurde durch 4 > 24 Stunden stündlich das dem Kessel zugeführte Speisewasserquantum gemessen, ebenso die geleistete Arbeit. Aus den so erhaltenen Zahlen wurden jene Werthe herausgenommen, bei welchen die gleiche Anzahl Dynamo- und Hilfsmaschinen in Betrieb war, und wo angenommen werden konnte, dass nicht besondere Umstände, wie z. B. Mittagspause u. s. w. die Speisung der Kessel abnormal beeinflussen. In Fig. 7

Wo dies nicht der Fall ist, kann man sich auch mit Wasserwiderständen helfen. Ich bin sicher, dass sich herausstellen wird, dass bei einer Steigerung der Leistung unserer normalen Wasserröhrenkessel von etwa 8 auf 12 kg per Quadratmeter und Stunde der Wasserverbrauch für die geleistete Arbeit um mindestens 10% steigt, eine erschreckend hohe Ziffer, wenn man berücksichtigt, dass es sich hierbei doch nur um sehr mässig beanspruchte Kessel handelt.

Ich hatte Gelegenheit, einem Komparativversuch zwischen einem Grosswasserrahmenkessel und einem Wasserröhrenkessel beizuwohnen, wobei letzterer nur mit 8 kg beansprucht war. In beiden Fällen wurde ein und dieselbe Dampfmaschine, welche konstant belastet war, betrieben, und ergab sich dabei ein Mehrverbrauch an Speisewasser zu Ungunsten des Wasserröhrenkessels von rund 10%.

Dieser Ja auch den Fabrikanten von Wasserröhrenkesseln wohlbekannten Thatsache wird in der letzten Zeit häufig mit der Behauptung begegnet, dass ja bei Anwendung von Überhitzern das etwa mitgerissene Wasser nachträglich vollständig verdampft wird. Dies ist ja in gewissem

Grade richtig, obwohl es sich gezeigt hat, dass auch die Anbringung derartiger Apparate den gerügten Uebelstand unter Umständen nicht vollkommen beseitigt. Es *darf* aber nicht vergessen werden, dass, um dieses Resultat zu erreichen, eine verhältnissmässig viel grössere Ueberheizungsheizfläche erforderlich ist, welche einmal sehr theuer und zweitens nicht leicht im Stände zu halten ist, resp. höhere Reparaturkosten erheischt. Wir müssen deshalb schon die Bedingung stellen, dass unsere Kessel

zur Verfügung zu stellen, ohne, wie dies jetzt bei unseren Wasserrohrkesseln der Fall ist, gezwungen zu sein, diese Querschnitte künstlich zu verengern, um die gewünschte Cirkulation zu erreichen, und bekommen auf diese Weise auch bei Wasserrohrkesseln und bei stärkerer Beanspruchung der Heizfläche vollkommen trockenen Dampf. Wir können aber auch, wenn wir die zwangsweise Cirkulation anwenden, rationeller Weise die untere Rohrreihe von den übrigen trennen. Es ist ja

einen weiteren Vortheil. Bei den bisher üblichen Konstruktionen tritt bei starker Beschickung des Rostes sehr leicht ein Verlöschen der Flamme im Rohrbündel ein, und damit eine unvollkommene Verbrennung bei Entweichen von Kohlenoxyd, die sich sofort in starker Rauchbildung bemerkbar macht. Hat aber die untere Rohrreihe einen entsprechenden Abstand von den übrigen, so schafft man dadurch einen Raum, in welchem eine nochmalige Mischung der Gase und vollkommene Verbrennung

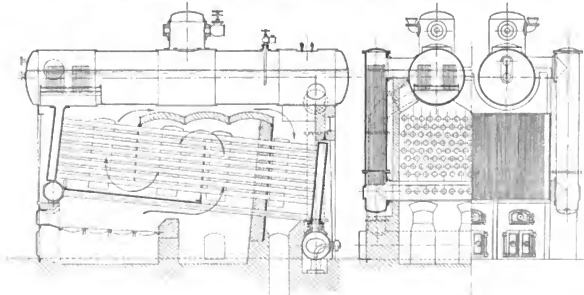


Fig. 8.

an und für sich vollkommen trockenen Dampf liefern. Das angestrebte Resultat ist aber zu erreichen, wenn man bei den hauptsächlich in Frage kommenden Wasserrohrkesseln an Stelle der unzuverlässigen, sogenannten natürlichen Cirkulation eine zwanglose Wasserbewegung einleitet. Wie

naturgemäss, dass in dieser unteren Rohrreihe eine wesentlich grössere Dampfentwicklung stattfindet, wie in dem übrigen Theil des Kessels. Namentlich aber auch deshalb, weil, abgesehen von den hier auftretenden grösseren Temperaturdifferenzen, nur in dieser Rohrreihe die Uebertragung

derselben eintreten kann. Schliesslich wird natürlich bei derartigen Kesseln dadurch, dass die Wärmeübertragung stets an strömendes Wasser erfolgt, die Wärme rascher abgegeben, d. h., die Verbrennungsgase erhalten schon nach einem geringeren Wege die gewünschte Endtemperatur.

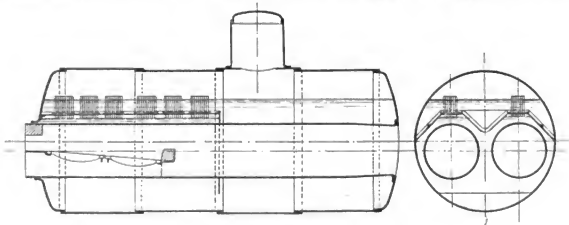


Fig. 9.

eine derartige Cirkulation erreicht werden kann, habe ich in einem früheren Vortrage, „ETZ“ 1895, Seite 486, Heft 31, nachgewiesen. Inzwischen sind eine Reihe von Anlagen mit der Dubiau'schen Rohrpumpe ausgeführt, und bestätigen die gewonnenen Resultate vollständig meine damaligen Behauptungen. Es bietet uns dieser Apparat thatsächlich das Mittel, eine im Voraus zu bestimmende Bewegung des Wassers einzuleiten. Dieselbe soll namentlich in der unteren Rohrreihe der Wasserrohrkessel nicht unter  $1\frac{1}{2}$ –2 m pro Sekunde betragen. Wir sind dann in der Lage, dem Dampf einen genügenden Querschnitt für seine Bewegung

durch Strahlung vor sich geht. Es ist darum konstruktiv vollständig richtig, wenn man dafür Sorge trägt, dass dieser unteren Rohrreihe ein erheblich grösseres Speisewasserquantum zugeführt wird, während bei unseren bisher ausgeführten Konstruktionen die unterste Rohrreihe das Speisewasser erst zuletzt erhält.

Fig. 8 gibt ein Bild eines derartigen Kessels, wie solcher bereits in einer Anzahl von Elektrizitätswerken zur Aufstellung gelangte. Die Trennung der unteren Rohrreihe und die Beschaffung eines genügenden Zwischenraumes zwischen diesem und dem Rest des Kessels gewährt uns aber

Natürlich war es von Wichtigkeit zu konstatiren, ob bei mit Dubiau-Cirkulation ausgeführten Kesseln nun thatsächlich bei starker quantitativer Beanspruchung der Dampf nicht ebenfalls schlechter wird. Um dies zu konstatiren, wurden bei der Société d'Éclairage Electrique de Bordeaux Versuche in folgender Weise angestellt. Es wurde eine elektrisch konstant belastete Dampfmaschine einmal von einem, das andere Mal von 2 Dampfkesselein betrieben, welche beide mit Rohrpumpen versehen waren. Im ersten Falle war die Beanspruchung der Kessel pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde 27,8 kg, im zweiten

Falle 14,2 kg, während die verbrauchte Speisewassermenge per Kilowatt im ersten Falle 26,0 kg, im zweiten Falle 27,5 kg betrug. Es war somit sogar bei dem stark beanspruchten Kessel der Speisewasserverbrauch etwas geringer (infolge eines etwas höheren Kesseldruckes und eines besseren Vacuum), wie im zweiten Falle. Jedentlich zeigt der Versuch elendstündig, dass eine Verschlechterung der Qualität des Dampfes auch bei forcirten Betriebe nicht eingetreten ist. Eine Ausführungsform der Anbringung des Dabiau-Apparates bei Grosswasserkesseln ist in Fig. 9 dargestellt. Bei diesem Kesselsystem hat die zwangsweise Wasserbewegung den wesentlichen Vortheil, dass der Temperaturausgleich zwischen dem Wasser unterhalb des Rostes und oberhalb desselben in kürzester Zeit erfolgt. Es ist somit möglich, nach Einbau des (Kirkulation-)apparates derartige Kessel viel rascher anzuliegen, und damit die diesem System, wie oben ausgeführt, für die Verwendung in Elektrizitätswerken anhaftenden Uebelstände zu vermeiden.

Wir wollen jetzt versuchen zu ermitteln, wie eigentlich eine ideale Kesselanlage für ein Elektrizitätswerk mit der schwachen Belastung aussehen muss. Hierbei wird zunächst die Platzfrage eine erhebliche Rolle spielen.

Unter der Voraussetzung einer guten westfälischen Kohle können wir bei Kesseln mit Innenfenerung auf keine grössere normale Leistung wie ca. 600 kg Dampf pro Meter Kesselbreite rechnen, während sich bei Kesseln mit Unterfenerung diese Zahl auf rund 1200 kg erhöht.

Sind wir nun in der Längsrichtung des Kessels in dem Raum beschränkt, so müssen wir, wenn es sich um die Unterbringung einer gegebenen Kesselanlage handelt, in manchen Fällen von vornherein auf die Verwendung von Kesseln mit Innenfenerung verzichten. Wir müssen weiter anstreben, dass die verwendeten Kessel eine Forcierung der Leistung zulassen, auch wenn dabei der Nutzeffekt sinken sollte, vorausgesetzt natürlich, dass bei derartig forcirten Betriebe die Qualität des Dampfes nicht leidet.

Um uns darüber Rechenschaft zu geben, inwieweit der Nutzeffekt der Kesselanlage bei forcirtem Betriebe sinken kann, ohne dass gesammte Betriebsverhältnisse zu beeinflussen, müssen wir uns zunächst ein Jahresdiagramm des in Frage kommenden Elektrizitätswerkes herstellen. Ein solches Jahresdiagramm erhält man, wenn beispielsweise aus jedem Monat 3 mittlere Betriebsdiagramme genommen und die für die verschiedenen Belastung der Anlage sich darane ergebenden Werthe in diesem Falle z. B. mit 10 multipliziert werden. Wir finden dann, wie sich die ganze Jahresleistung proportional auf die verschiedenen Phasen der Belastung vertheilt. Ein solches Jahresdiagramm ist in Fig. 10 dargestellt, welches die Jahresleistung eines grossen Elektrizitätswerkes darstellt. Wir finden dabei, dass die oberhalb der punktirten Linie *a* liegende Fläche in unserem Fall nur ca. 5% der Jahresleistung entspricht, während andererseits, bezogen auf die maximale Leistung der Anlage das absolute Maximum um 33 1/3% höher liegt, wie die Linie *a* zeigt.

Wir können nun für deutsche Verhältnisse billiger annehmen, dass eine Kesselanlage für 1000 kg Dampf pro Stunde kilowatt, Elmauerung, Rohrleitungen, dem erforderlichen Hauptpump und den baulichen Herstellungen rund 9000 M kostet. Wird, wie üblich, bei der Kesselanlage mit einer 10-procentigen Abschreibung und 4% Zinsen gerechnet, so entfallen hiernach für 1000 kg Dampf 1260 M per Jahr für Verzinsung

und Amortisation. In dem Falle, welchen das Diagramm wiedergibt, war nun die Anlage überhaupt nur an 780 Stunden im Jahr über 1800 Kilowatt belastet. Wird diese Zahl zu Grunde gelegt, so entfallen hiernach für Verzinsung und Amortisation der Kesselanlage, welche für diesen Theil des Betriebes erforderlich ist, pro Stunde 1,60 M, andererseits würden zur Herstellung von 1000 kg Dampf bei mittleren Verhältnissen 125 kg Kohle notwendig sein, welche zum massigen Preis von 15 M pro Tonne 1,87 M kosten würden. Es geht hiernach hervor, dass bei derartig kurzer Betriebsdauer die Amortisationsquote gegenüber dem Aufwand an Kohlen eine ganz erhebliche Rolle spielt. Waren wir somit in der Lage, in unseren Elektrizitätswerken Kessel anzuwenden, welche für eine kurze Zeit, von 2–3 Stunden, eine ganz erhebliche Steigerung der Leistung zulassen, so würde für diese Zeit die Frage des Nutzeffektes gar keine Rolle spielen, und könnte selber nur 10–20% sinken, ohne dass dies von irgend erheblichem Einfluss auf die Betriebsergebnisse wäre. Wir können hiernach als Grundsatz aufstellen, dass für unsere Zwecke jener Kessel der beste ist, welcher eine derartige Forcierung gestattet.

Eine ähnliche Rechnung müssen wir anstellen, wenn wir ermitteln wollen, inwieweit wir den früher nachgewiesenen Schemaverlust reduzieren können, d. h. inwieweit es sich für unsere Zwecke auszahlt, die mit 280–300° abziehenden Essenzgasen noch weiter auszunutzen. Dies kann rationell gesehen, wenn wir einen Economizer einbauen, welcher es uns ermöglicht, Wärmespeisewasser auf etwa 100° zu erwärmen. Gegenüber jener Temperatur, mit welcher wir das Speisewasser vom Kondensator erhalten, d. h. 35–40°, würde eine derartige Erwärmung eine Ersparnis von rund 10% des Kohlenkonsums ergeben.

Es zeigt uns aber die Rechnung, dass wir gar kein Interesse daran haben, einen Economizer für den Maximalbetrieb ausreichend herzustellen, sondern die Grösse des Economizers der mittleren Leistung des Werkes anpassen müssen. Dabei kommen

Betrieb eines derartigen Ventilators nur ein geringer Procentatz des sonst durch die hohe Temperatur der Essenzgasen bedingten Schemaverlustes erforderlich ist. Gestattet die örtliche Lage des Elektrizitätswerkes dies und handelt es sich um einen einigermassen regelmässigen Betrieb, wie z. B. bei Strassenbahnen, so können wir unter Umständen auf den Schemaverlust ganz verzichten und solchen nur durch den Ventilator hervorrufen. Derartige Anlagen sind schon verschiedentlich mit dem allerbesten ökonomischen Resultat ausgeführt.

Es führen uns aber unsere Betrachtungen auch dazu, in Erwägung zu ziehen, ob und inwieweit wir etwa ein Interesse daran haben, zur Unterstützung während der Zeit des Maximalbetriebes Wärmespeisewasser anzulegen. Wie gezeigt, wäre es unökonomisch, für die Zeit des starken Betriebes Speisewasservorwärmer aufzustellen; wir müssen somit damit rechnen, dass wir es dann wieder mit Speisewasser von nur etwa 40° zu thun haben. Würden wir aber die für die Zeit des Maximalbetriebes erforderliche Wassermenge in einem, jedem Kessel beizugebenden Reservoir aufspeichern, und dieselbe vor Eintritt der Zeit des starken Betriebes mit direktem Dampf auf die Temperatur des Kessels bringen, so würden wir während der Zeit des Maximum dann Speisewasser von etwa 170° zur Verfügung haben, was einer Entlastung unserer Kessel um ca. 20% entspricht, d. h. ein derartiger Kessel könnte während dieser Zeit ohne Weiteres um etwa 20% mehr Dampf liefern. Führen wir die Rechnung wieder für 1000 kg Dampf durch, so müssten wir, da der Maximalbetrieb ca. 2 1/2 Stunden dauert, für einen Wasservorrath von 2500–3000 kg sorgen. Ein derartig aussehendes Reservoir wird uns im montirten Zustande ca. 700 M kosten, während die Ersparnis an Kesselheizfläche 20% von 9000 M, d. h. 1800 M betragen würde. Es zeigt somit diese Rechnung, dass wir thatsächlich unter gewissen Voraussetzungen ein Interesse daran haben, derartige Wärmespeisewasser an unseren Kesseln anzubringen, und gilt dies namentlich von jenen Fällen, wo die verfügbare Fläche für die Kesselanlage gering ist, d. h. bei unseren Centralen im Innern der Städte. Wir müssen dabei weiter berücksichtigen, dass wir durch die Anbringung von Wärmespeisewasser auch unser Personal erheblich entlasten, da wir ja dann thatsächlich während der Zeit des Maximalbetriebes auch um ca. 20% weniger Kohle zu fernern haben.

Unter Berücksichtigung aller einzelnen, für den elektrischen Betrieb massgebenden Faktoren gelangen wir zu folgenden Schlussfolgerungen:

Wo es die Raumverhältnisse gestatten, sowie bei möglichst konstanter Belastung, ist der Innenfenerungskessel dem Unterfenerungskessel vorzuziehen.

Alle Kessel sollen so gebaut sein, dass das Wasser sich namentlich oberhalb des Rostes mit genügender Geschwindigkeit bewegt.

Das Kesselsystem muss eine womöglich 50-procentige Forcierung zulassen, wobei der Nutzeffekt erheblich sinken darf.

Unter allen Umständen, auch bei starker Beanspruchung der Kessel, müssen dieselben absolut trockenen Dampf liefern.

Die Verwendung von Economizern empfiehlt sich nur in jenem Umfange, welcher der mittleren Belastung der Anlage entspricht.

Bei stark schwankenden Betrieben und namentlich hohem Terrainwerth, gestattet die Verwendung von Wärmespeisewasser für die Zeit des Maximalbetriebes eine erhebliche Ersparnis an Kesselheizfläche.

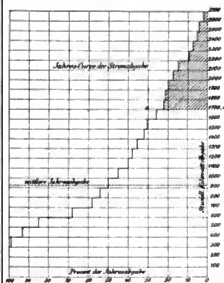


Fig. 10.

Wir müssen auf die Schwierigkeit, dass unter Umständen, wenn wir nicht abnorme Schemaverhältnisse wählen wollen, der Zug für die auf etwa 150° abgekühlten Essenzgasen nicht mehr ausreicht. In solchen Fällen können wir vorthellhaft hinter dem Economizer einen saugenden Ventilator einbauen, der die erforderliche Druckdifferenz herstellt. Die Rechnung ergibt, dass für den

Es ist im Rahmen eines Vortrages nicht möglich, alle einschlägigen Fragen genügend gründlich zu behandeln; wenn aber durch meine Arbeit nur erreicht wird, dass die anderen Fachgenossen mit grösserer Praxis Veranlassung giebt, auch ihrerseits zu dieser wichtigen Frage das Wort zu ergreifen, so wäre der Zweck vollkommen erreicht.

### Die elektrischen Schöpfwerkanlagen im Memel-Delta,

ausgeführt von der

Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Von Leo Silberstein.

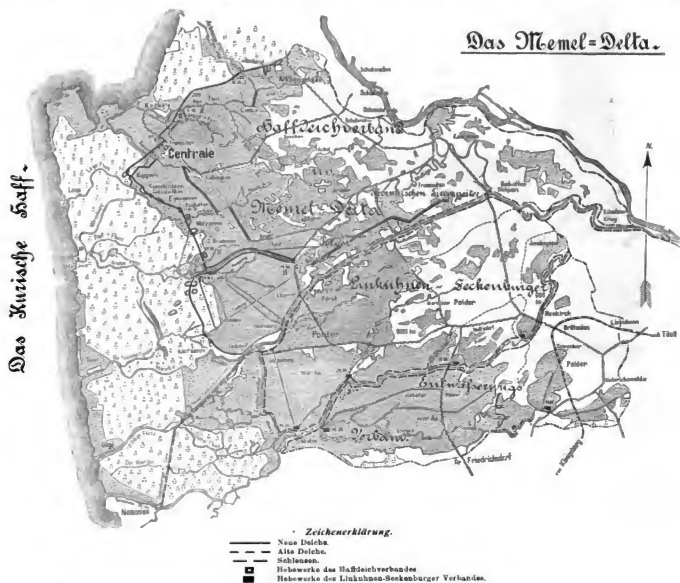
Die zahlreichen Projekte zur Entwässerung des Memel-Deltas lassen sich bis zum Jahre 1860 zurück verfolgen. Schon damals wurde eine Reihe von Verhandlungen zwischen den einzelnen Verbänden und Interessenten gepflogen, doch wollte es trotz eifriger Bemühungen nicht gelingen, auf Grund der vorgelegten Entwürfe den Widerstreit der Parteien zu versöhnen. Erst An-

zu Stande zu bringen, der die schwierigeren Fragen in glücklicher Weise löste und die Grundbesitzer zu einem werktätigen Deichverband einigte.

Am Kurischen Haff, einem flachen Süsswassersee, liegt das Memel-Delta (Fig. 11), eine sumpfige Niederung, die von zwei Armen der Memel umschlossen wird: Kasse und Gilge. Zahlreiche Wasserläufe, zerstückelte Stromumflungen durchziehen die Ebene und drängen zwischen Hochmooren, üppigem Wiesenland, sumpfigen Wäldern dem Haff zu. Im Frühjahr, wenn Ende März und Anfangs April die Sonnenwärme die Eismassen sprengt, und die Stromläufe mit wilden Fluthen und treibenden Schollen füllt, dann ist die Gefahr nahe, dass die Hochfluth über die Niederungen dahinschwimmt. Zwar sind der Kasse- und der Gilgestrom schon seit längerer Zeit eingedeicht, die Gilge längs ihren beiden Ufern, der Kassestrom am linken. Doch bilden die beiden Dämme nur die zwei Schenkel eines Dreiecks, dessen Spitze bei Schanzekrug liegt und dessen offene dritte Seite der Ueberschwemmungsgefahr vom Haff her lange Zeit ausgesetzt blieb. Das Haff ist

Folge davon ist, dass in den Zeiten des Eisgangs und der mit wilden Hochgewässern hereindrängenden Ströme das Kurische Haff seine Fluthmassen nicht rasch genug in die See entleeren kann. Es bilden sich im Haff Wasserstände, welche vorderliche Höhen erreichen. Die Wogen werfen sich über den Strand und überschwemen die Niederungen des Memel-Deltas. Besonders aber sind es westliche Stauwüden, welche die Fluthen mit Gewalt nach Osten stauen und die grauen Sturzkämme in langen Wirbeln den Zügen durch die ertrinkende Landschaft jagen. Der untere Theil der Niederung bildet dann auf meilenweite Strecken fast eine Wasseroberfläche mit dem Haff. Nur kleine, langgestreckte Anhöhen, die sich zu etwa 5 bis 6 m erheben, ragen noch hervor, sowie die durch Flussauftrag erhöhten Ufer der Flüsse und bilden aneinander gereiht schwimmende Inseln. Auf ihnen erheben sich die Hütten der an ihrer Scholle tren hängenden Landbewohner, Schutz suchend vor Ueberschwemmungsgefahr. Der Verkehr zwischen den einzelnen Ortschaften wurde zum Theil auf Kähnen vernichtet, wie im Spreewald. Am Günstigsten für den

## Das Memel-Delta.



fangs 1892, nachdem in den vorhergehenden Jahren 1888 und 1889 Hochfluthen von bisher unerreichter Gewalt grosse Verwüstungen angerichtet, gelang es Herrn Regierungs- und Bau Rath Danckwerts, einen Entwurf

von der Ostsee durch den Dänienzug der Kurischen Nehrung abgeschlossen. Nur über eine enge Schwelle, das Memeler Tief, tritt das Wasser des 1621 qkm ausgedehnten weltlen Beckens in die See hinaus. Die

Verkehr ist der Winter, der die weltlen Flächen mit Eis und Schnee deckt und zu festem Boden wandelt. Das Heu, das im Sommer gemäht und auf hohen, über Hochwasser liegenden Holzbühnen aufgestapelt



war, wurde dann in der Winterzeit mittels Schlitzen leicht und schnell eingeführt. Die schlimmste Zeit aber ist der „Schäcktarp“ d. h. die Tage am Beginn und Ende der kalten Jahreszeit. Schon sind die Wasserflächen erstarrt, die Boote können nicht mehr ihren Ruheplatz verlassen, aber noch ist die Eiskecke leicht und zerbrechlich, dass kein Menschenfuss es wagen kann, darüber hinzuschreiten. So bleiben die Bewohner wochenlang von der Aussenwelt abgeschlossen und auf ihre Scholle gebannt. Der Boden der Niederung liegt im Mittel auf Ordinate + 2,0 m am Petriker Pegel. Das gewöhnliche Hochwasser liegt auf + 1,8, überflutet also die tieferen Punkte. Es ist jedoch schon in den Jahren 1888 und 1889 ein Hochwasserstand bis zu + 3,2 m eingetreten. Als Schutz gegen die, wie man sieht, in manchen Jahren sehr bedeutenden Überschwemmungsgefahren hat nun der Hafldeichverband auf Grundlage

Auf diese Weise erscheint das Memel-Delta in ein grosses Becken verwandelt, innerhalb dessen man durch eine geeignete Anlage von Schöpfwerken die künstliche Vorfluth zu regeln vermag. Solcher Schöpfwerke sind vorläufig sechs erbaut und zwar an den Kreuzungspunkten des Deiches mit sechs der grösseren Flüsse vor ihrer Einmündung in das Hafl. Ihre Reihenfolge ist, wenn wir von Norden nach Süden gehen:

Schöpfwerk I am Akmulgeduss in unmittelbarer Nähe der Oberförsterei Ithenhorst;

Schöpfwerk II am Grastierstrom b. Dorf Karkeln;

Schöpfwerk III in Matzgirren am Aekellfluss;

Schöpfwerk IV am Prudimfluss;

Schöpfwerk V am Raggingfluss;

Schöpfwerk VI beim Gute Schönwiese an der Kreuzung des Agniflusses mit der Lappinen-Kaukehmer Chaussee.

Ausschreibung für die maschinelle Anlage der Schöpfwerke. Es wurde in die Submissionsbedingungen, die ursprünglich sechs getrennte Dampfmaschinenstationen vorsehen hatten, ein Passus aufgenommen, der den konkurrierenden Firmen freistellte, für die zur Hebung des Wassers nötige Energieerzeugung elektrische Kraftübertragung in Vorschlag zu bringen. Nach Lage der Verhältnisse war die Errichtung einer Centralstation das ausgesprochen Günstigste, denn die Anlage von Kessel- und Maschinenhäusern, Fundamenten und Schornsteinen an den verschiedenen Schöpfwerken hätte bei dem schlechten Baugrund, den die tiefen Moorschichten in der Nähe der Flussläufe bilden, ziemlich kostspielige Fundierungen erfordert, die durch die Centralisirung der Kräfteerzeugung in einem einzigen Gebäude erspart wurden. Eine zweite Schwierigkeit bildete der Transport der englischen Kohle, die in dieser Gegend allein als



Centrale bei Tramschen.

Fig. 12.

der Tracirungen des Dänekwerthschen Projektes einen ungefähr 30 km langen Deich aufwerfen lassen, welcher den Strand des Kurischen Hafls, mit entsprechendem Vorland, entlang läuft, die Deiche des Russ- und des Gligestromes verbindet und so das Memel-Delta mit einem Schutzdreieck von Verwallungen umschliesst. Der neue Hafldeich hat im Mittel 2 m Höhe bei  $2\frac{1}{2}$  m Kronbreite. Er ist aus Sand mit Lehmbeekleidung auf einem 2–4 m starken Untergrund von Moor und Schlick errichtet. An den Stellen, an welchen die Deichlinie die einzelnen versprengten Mündungsarme der Ströme schneidet, sind neun Auslassschleusen errichtet, die zur Zeit des Dammbaus gute Dienste leisteten, und die auch für späterhin von Nutzen bleiben werden, da sie bei niedern Aussenwasserständen die natürliche Vorfluth der abströmenden Gewässer aufrecht erhalten, bei Hochständen aber die Niederung durch Schliessen der Schleusen vor Überschwemmungen vom Hafl her sichern.

Sollte das Bedürfniss nach einer stärkeren Wasserversorgung des Terrains fühlbar werden, so ist bereits an geeigneter Stelle die Errichtung eines siebenten Schöpfwerkes in Aussicht genommen.

Man darf von der Eindeichung und den ausgedehnten Schöpfwerkanlagen dieselbe vollständige Umwälzung in der Bewirthschaftung erhoffen, wie sie bereits in dem südlicher gelegenen Deichgebiete des seit 30 Jahren bestehenden Linkuhnen-Seckenburger Verbandes eingetreten ist. Innerhalb dessen trotz der für die Entwässerung zu zahlenden Jahresbeiträge die Werthe der Grundstücke auf das Dreifache von früher gestiegen sind, und Preise von 1200–1800 M für den Hektar als durchaus normale gelten.

Das eingedeichte Gebiet umfasst über 18000 ha Landes. Die Gesamtkosten der ganzen Deich- und Entwässerungsanlage belaufen sich auf ca. 2000 000 M, von denen 1500000 M auf den Deich und rund 500000 M auf die Schöpfwerkanlagen entfallen.

Im Januar 1895 erfolgte die öffentliche

Feuerungsmaterial zur Verwendung kommen konnte. Die Kohlenladungen hätten von den Dampfschiffen auf leichte Fahrzeuge umgeladen und die Mündungen der einzelnen Flüsse hinaufgefahren werden müssen, was an Mehrkosten 2 M pro Tonne oder bei 1500 t jährlichem Verbrauch für Feuerung 3000 M Mehrausgaben verursacht hätte. Dazu hätten sich aber noch die erhöhten Betriebskosten für ein gut geschultes Maschinenwärterpersonal gesellt. Dies Alles kam nun in Wegfall, sobald man sich zum Bau einer Centralstation entschloss, denn für diese konnte man die günstigste Lage auswählen, sowohl in Betreff des Baugrundes als der Kohlenzufuhr. Diese Lage fand sich in der Nähe des zweiten Schöpfwerkes bei Tramschen, unweit der Mündung des Karkelstroms und zwar an dem Punkt, an dem der Deich die Chaussee schneidet. Die Karkeln mit Kaukehmen verbindet. Diese Stelle bildet eine natürliche Erhöhung, liegt über Hochwasser und bietet mit ihrem guten Sand den in jener Gegend brauchbarsten

Haupgrund, während andererseits der Kohlen-transport in sehr günstiger Weise auf dem hier ziemlich tiefen Karkel- und Grastzerfluss geführt werden kann. Die Schiffe bringen das Feuerungsmaterial bis hart an den Deich heran, von wo es in voller Bequemlichkeit mittels Lowries auf einer 800 m langen Schmalspurbahn bis zur Centralstation gerollt wird.

Der Strom wird jedem einzelnen Schöpfwerk in gesonderten Kräfteleitungen, die an Masten längs der landsideigen Deichböschung laufen, zugeführt. Durch die Anordnung getrennter Leitungen hängt jedes Schöpf-

werk direkt am Schaltbrett der Centralstation und kann hier unabhängig von den übrigen Werken angeschlossen oder ausgeschaltet werden. Störungen im Betriebe des einen oder Isolationsfehler seiner Leitungsdrähte beeinflussen infolgedessen den Betrieb der anderen in keiner Weise. Durch telephonische Verbindungen, die zugleich selbstthätig die Stellungen des Wasserstandsanzeigers übermitteln, in allen Einzelheiten unterrichtet, behält die Centrale die Gesamtleitung, sowie die Energieverteilung in der Hand. Einen hauptsächlichsten Werth aber besitzt diese direkte Abhängigkeit in be-

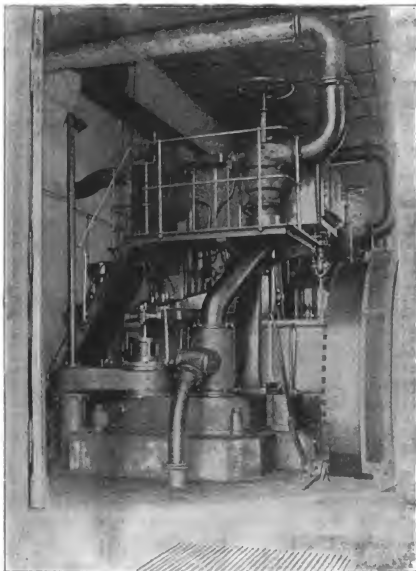
triebstechnischer Hinsicht, indem sie das Inaugsetzen der Schöpfwerke von der Hauptstation aus in der Art ermöglicht, dass sämtliche Elektromotoren gleichzeitig mit den Primärmaschinen anlaufen können. Dadurch werden umständliche und kostspielige Anlassvorrichtungen vermieden, die Betriebssicherheit und Schonung der einzelnen Motoren vor der zerstörenden Erwärmung beim Anlassen erhöht, und endlich vom Schöpfwerkpersonal nur ein Mindestmass von Sachkenntnis beansprucht. Die einzelnen Hebewerke bewältigen die Förderung der aus allen Theilen der Niederung durch die regulierten Flussläufe herbeiströmenden Wassermassen mittels Schöpfädern. Auf ihre Wahl wirkte bestimmend anderen Fördermaschinen gegenüber die vorwiegende Einfachheit nach jeder Richtung hin, der ausreichende Wirkungsgrad sowie die geringe Reparaturbedürftigkeit. Sie nehmen im normalen Betrieb 32 bis 40, in Ausnahmefällen bis zu 75 und mehr effektive Pferdestärken an den Drehstrommotoren ab. Die Bedienung der letzteren ist die denkbar einfachste, sodass ein besonderer Wärter entbehrlich werden kann. Sie beschränkt sich auf die Schmierung der Lager, die so eingerichtet sind, dass die Schmiergefässe nur einmal in sieben Tagen nachgefüllt werden müssen, was durch den Streckenwärter eventuell durch den in der Nähe wohnenden Reichgeschworenen geschieht. Und da dieser ziemlich sesshaft ist, so ist vorauszusetzen, dass dieselbe Kraft, die bereits einige Erfahrungen in der Ueberwachung gesammelt hat, jedes Jahr von neuem zur Verfügung steht. Sachkenntnisse müssen demnach nur von dem in der Centralstation die Jahreshäufigkeit hindurch angestellten Maschinenmeister und theilweise auch von seinen Gehilfen beansprucht werden.

Bevor wir auf eine Schilderung der elektrischen Centralstation eingehen, möge hier das Wichtigste über die Kraftbeanspruchung vorausgeschickt werden.

Die Arbeit der Wasserhebwerke wechselt kontinuierlich mit den wachsenden oder abnehmenden Fluthständen im Haff, wurde aber im Bedingungsheft nach drei Hauptleistungsgrößen geschieden, von denen die grösste mit einem Aussenwasserstand von + 3.2 m äusserst selten, nur etwa einmal im Laufe eines halben Jahrhunderts, eintritt. Es wurden nun entsprechende Binnenwasserstände von + 0.9, + 1.2 und + 1.4 m als zulässig angenommen.

Die von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft garantierten Leistungen der Schöpfwerke sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen und Dynamos in der Centralstation (Fig. 12) ist derart bemessen, dass in den Fällen I und II gleichzeitig die Arbeit aller sieben Schöpfwerke, d. h. der sechs



Dampfmaschine in der Centrale bei Tramischen.

Fig. 12.

| In den 3 Fällen | Aussenwasserstand  | Pfeilhöhe | Zu fließende Wassermenge   | Theoretische | Wirkungsgrad  | Leistung des einzelnen | Gesamtleistung            | Die von den                                     | Dampfverbrauch             | Beanspruchung der  | Kohlenverbrauch  | Leistung der Schöpfwerke        | Kohlenverbrauch |
|-----------------|--------------------|-----------|----------------------------|--------------|---|------------------------|---------------------------|---|----------------------------|--|------------------|---------------------------------|-----------------|
|                 | Pfeilhöhe gemessen |           | in m <sup>3</sup> pro Sek. | Pfeilstärke  | der elektrischen Uebertragung einschließlich der Uebertragung | Elektronenwerk         | in fiktiven Pferdestärken | Dampfmaschinen und elektrischen Fördermaschinen | in m <sup>3</sup> pro Sek. | 8 Zweistundenleistungen bei 100 Wasser pro qm und Wasserhöhe 1 m | pro Stunde in kg | bei einem Minimum von 2000 Cal. | pro Stunde      |
| I.              | + 1.8 m            | + 0.9 m   | 0.9 m                      | 1.35         | 16.2  | 0.50                   | 32.4                      | 0.055   | 335.5                      | 14.9 kg  | 450              | 30.444                          | 1.49 kg         |
| II.             | + 2.1 m            | + 1.2 m   | 0.9 m                      | 1.7          | 20.4  | 0.50                   | 40.8                      | 0.70  | 396.0                      | 17.5 "   | 541              | 38.556                          | 1.40 "          |
| III.            | + 3.2 m            | + 1.4 m   | 1.5 m                      | 1.7          | 40.8  | 0.55                   | 74.3                      | 0.745   | 360.0                      | 17.2 "   | 532              | 44.964                          | 1.21 "          |

\*) Nach den Prüfungsergebnissen bei der Abnahme ist der Kohlenverbrauch ein günstigerer.

bereits erbauten sowie des für später in Aussicht genommenen, bewältigt werden kann, während für den die doppelte Arbeitsmenge erfordernden Ansaugmahl III nur 4 Schöpfräder gleichzeitig betrieben werden sollen. Demnach wäre, wie die angefügte Tabelle lehrt, eine Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen von mindestens 410 PSe erforderlich.

Die im Maschinenhause der Centrale aufgestellten 2 grossen Dampfmaschinen (Fig. 13) leisten bei 167 U. p. M. und 0,125 Gesamtexpansion je 240 PSe, also in Summa 480 PSe. Die mechanischen Kraftgeber sind stehende Compounddampfmaschinen von gedragener Konstruktion, deren Cylinder Durchmesser von 450 mm und 700 mm bei einer Hublänge von 450 mm besitzen. Sie arbeiten mit Einspritzkondensatoren. Die Hochdruckcylinder tragen Dampfmäntel. Die Expansionssteuerungen der Hochdruckcylinder sind als entlastete Kolbenschieber konstruiert und werden in ihrer Tätigkeit zur Begrenzung der Füllungs- und Leistungsgrösse von einem kräftigen Regulator bestimmt, während die Niederdruckcylinder Kanalschieber mit fester Expansion besitzen. Wird die Beanspruchung der Maschinen von Vollbelastung zu einem Viertel derselben erniedrigt, so beträgt die eintretende Tourenänderung höchstens 5%, während bei der weitgehenderen Entlastung von Voll- bis Leerlauf eine Tourenänderung von höchstens 10% eintritt. Ausserdem ist der Regulator darauf eingerichtet, dass durch Verstellung eines Laufgewichts die Tourenzahl der Dampfmaschinen bis zu 10% verändert werden kann.

Das Schwungrad verleiht den Maschinen einen Gleichförmigkeitsgrad von  $1/120$ .

Für die Dampfzylinder ist die Möllers'sche Schmierpresse, für die in Bewegung befindlichen Theile Centralschmierung mit sichtbarer, einstellbarer Tropfenschmierung angeordnet. Ansehnliche Oelfangvorrichtungen und Spritzschleichen ergänzen die letztgenannten Apparate. An den Maschinen führen eisernen Aufgangstreppe zu den Podesten, von welchen aus der Maschinenwärter das Wechsellventil handhabt, sobald zeitweilig mit Anspuff gearbeitet werden soll.

Zum Montiren und Demontiren der schweren Einzelstücke von Dampfmaschinen und Dynamos bewegt sich in der Höhe des Maschinenraumes ein Laufkahn von 7500 kg Tragkraft, dessen Laufkatze vom Fussboden aus durch Hand gelenkt werden kann. Hart an den Maschinenraum, nur durch eine Thür von demselben getrennt, sitzt, wie der Grundriss Fig. 14 und der Schnitt A-B Fig. 15 zeigt, das Kesselhaus. Hier wird Dampf von 8 Atm. Ueberdruck in drei Zweiflamrohrkesseln (Fig. 16) von je 75 qm Heizfläche erzeugt, und zwar verdampfen nach den Prüfungsergebnissen bei der Abnahme der Gesamtanlage 23,7 kg Wasser pro Quadratmeter Heizfläche bei 3,08 kg Kohlenverbrauch oder 7,7 kg Wasser pro 1 kg Kohle. Die Durchmesser der äusseren Kesselwandungen betragen 2,2 m bei 7,5 m Mantellänge, die der Flammrohre 800 mm; letztere enthalten je vier Gallowayröhren. Die Dampfdome besitzen 900 mm im Durchmesser bei 950 mm Mantelhöhe. Die Rostflächen betragen je 2,06 qm. Die Kessel sind aus Siemens-Martin-Flusseisen hergestellt. Die zum Beobachten des Wasserstandes angeordneten Doppelwasserstände sind mit Selbstschluss bei Glasbruch versehen.

Zum Speisen der Kessel dient eine Worthington-Pumpe, welche im Stande ist, den drei Dampfkesseln das doppelte Wassergutquantum über die höchste Beanspruchung zu liefern und die sowohl aus

dem Kaltwasserbrunnen, als auch aus dem Ansaugrohr der Kondensation saugt.

Das Speisewasser der Dampfmaschine wird in einem Röhrenvorwärmer aus Messing

injektiert. Jeder derselben vermag seinem Kessel Speisewasser zu liefern ebenfalls bis zum doppelten Quantum von dessen Maximalbeanspruchung. Diese Dampfstrahl-

### Centrale bei Farnischem elektrische Kraftübertragungsanlage zur Entwässerung des Rheindeltas.

Grundriss.

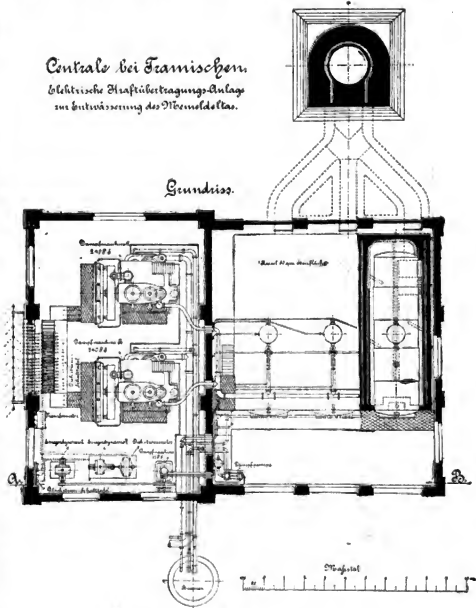


Fig. 14.

### Schnitt A-B.

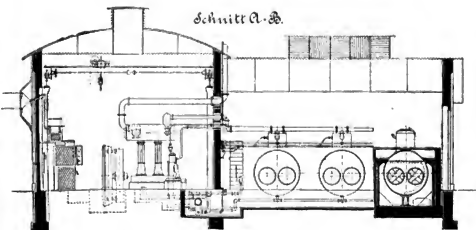


Fig. 15.

röhren vorgewärmt, der durch den Auspuffpump der Pumpe selbst geheizt wird. Ferner dienen der Speisung 3 Restarting-

pumpen sind mit gesonderten Sog- und Druckröhren ausgerüstet.

Für die Zugänglichkeit der Dampflei-

tungen ist in vollem Masse Sorge getragen. Die Dampfleitungen sind oberirdisch geführt; die Wasserleitungen dagegen, mit Ausnahme der Druckrohre, in gemauerten Kanälen des Fußbodens untergebracht, welche mit leicht abschraubbaren Riffelblechplatten gedeckt sind.

Die Frischdampfleitung ist vor jeder Dampfmaschine mit gut wirkenden Wasserabscheidern mit Dreiweghahn und an sämtlichen Abzweigstellen mit Absperventilen versehen. Sie ist aus patentgeschweißten Rohren zusammengesetzt, ihre Flanschen sind abgedreht und mit profilierten Kupferingen gedichtet. Knie- und T-Stücke bestehen aus Kupfer. Eine Umhüllung aus Korksteinen und Leinwand schützt die Leitung vor Wärmeverlust.

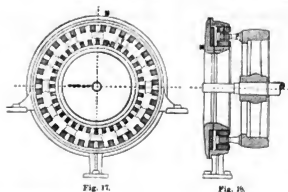


Fig. 17.

Fig. 18.

Kesselanlage der Centrale bei Tramischen  
Fig. 16.

Sämtliche Rohrleitungen sind derart angelegt, dass das Wasser bei Frost vollständig abgelassen werden kann.

Kehren wir nun vom Kesselhause wieder in den Maschinenraum zurück.

Die zwei 36-poligen Drehstromdynamos, Type A 200 sind für eine Kraftaufnahme von je 240 PS bei einer gleichzeitigen Leistung von rund 160 Kilowatt gebaut. Ihr Wirkungsgrad beträgt demnach 91 % bei Vollbelastung. Ihre Leistungsgröße ist derart bemessen, dass bei normaler Inanspruchnahme (Fall I und II) jede der beiden bequem 3 Schöpfwerke zu treiben vermag. Sie liefern Strom von 2300 V pro Phase, was einer Hauptspannung von 6000 V

zwischen je zwei Leitungsdrähten entspricht. Die Generatoren gehören zum Typus der Einspulenmagnetdynamos mit stillstehender Wicklung, die neben einer billigen Erregung noch den Vorteil besitzen, dass sich an der Maschine nur das Schwungrad mit seinen Polhörnern dreht.

Die beiden Dynamos laufen normal mit einer Geschwindigkeit von 167 U. p. M. und bilden eine direkte Fortsetzung der Dampfmaschinen. Fig. 17 illustriert diese von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft seit einigen Jahren gebaute Type. Innerhalb des feststehenden ringförmigen Eisenmantels (Fig. 18) ist die Magneterrerspule (S) feststehend angeordnet. Ebenfalls fest-

stehend schliessen sich an den Eisenmantel die beiden mit Spulen versehenen Ankerkerne (A) aus unterheiltem Eisen. Die Ankerkerne bilden mit dem Eisenmantel einen C-förmigen Querschnitt am Umfang des Gehäuses, durch den der magnetische Kreislauf sich vollzieht, wie das in Fig. 17 angedeutet ist.

Der einzige bewegliche Theil, der vor dem Dynamogehäuse rotirende 18-polige Läufer ist aus dem Schwungrade der angekuppelten Dampfmaschine herausgebildet, indem an demselben Polhörner (P) aufgeschraubt worden sind. Diese Polhörner greifen in den C-förmigen Ringquerschnitt des festen Gehäuses umfanges hinein, schliessen dadurch den magnetischen Kreislauf, und indem sie bei der Rotation des Schwungrades zwischen den Spulen der Anker hindurchgleiten, verschieben sie die Stellen höchster magnetischer Dichte rund im Kreis und induciren in den feststehenden Anker spulen den Drehphasenstrom. Dieser bedarf demnach, um von der Maschine abgenommen zu werden, keinerlei Schleifkontakte. Der hochgespannte Strom geht vielmehr durch drei feststehende Klemmen an die Sammelschienen der Schalttafel und von da in die Fernleitungen. Jede nicht isolirte, blanke Stelle ist sorgfältig dem Bedienungspersonal unzugänglich gemacht, so dass letzteres vor Leibeschaaden durch Unvorsichtigkeit oder Ungeschicklichkeit geschützt bleibt.

Wie man sieht, ist die Anordnung eine sehr gedrängte; die Dampfmaschine und der elektrische Energieerzeuger rücken nicht nur räumlich zusammen, sie verschmelzen konstruktiv in einander.

Als günstigste Wechselzahl für den Drehphasenstrom sind bei normalem Gang 100 Wechsel pro Sekunde angenommen.

Den Gleichstrom zur Magneterrregung der Generatoren liefern zwei kleine Erregermaschinen, von denen jedoch eine genügt, um beide Hauptdynamos in vollem Betrieb zu erhalten. Die zweite Gleichstrommaschine dient beim Anlassen der Hauptdynamos, sowie zu Reservierzwecken und ist vollkommen unabhängig vom übrigen Maschinenkomplex, seitlich an einer Wand des Maschinenraumes aufgestellt. Ihr Antrieb erfolgt von einer danebenstehenden kleineren Aufspulmaschine. Die Hauptdynamos werden, wie bereits bemerkt, gleichzeitig mit den Elektromotoren der entfernten Schöpfwerke angelassen. Bereits vor Beginn ihrer Inangestaltung ist es erforderlich, dass der Gleichstrom in ihrer Erregerspule die volle Normalspannung besitze. Um dies zu erreichen, wird eine der Gleichstrommaschinen zuvor in Thätigkeit gesetzt. Diesem Zwecke dient eben die kleine Dampfmaschine. Es ist dies eine stehende einylindrige Hochdruckdampfmaschine von 205 mm Cylinderdurchmesser und 200 mm Hub, welche bei 250 U. p. M. und 0,2 Füllung 17 PS leistet. Die Erregerdynamo ist auf

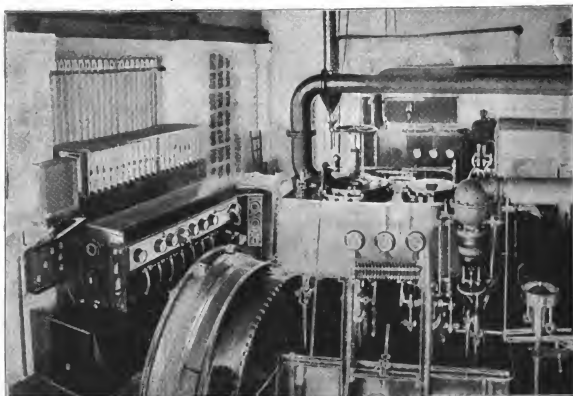
Gleitseilen montirt und kann auf denselben verschoben werden, sobald ein nöthig werdendes Nachspannen des Riemens erforderlich.

Die andere kleine Erregerdynamo ist dagegen mit einem gleichwertigen kleinen Drehstrommotor von 30 PS direkt gekuppelt,

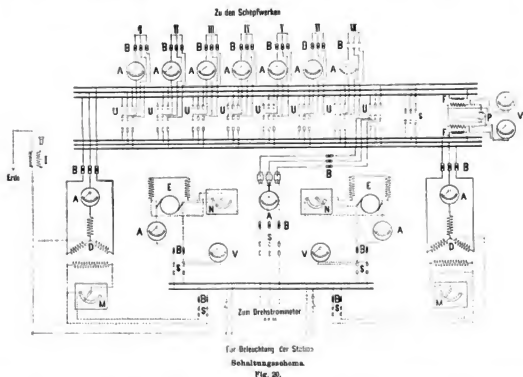
Motor von einer der Hauptdynamos. Jedoch geschieht die Zuleitung von Betriebskraft in den Motor nicht direkt, sondern erst durch Vermittelung eines Transformators, der die Hauptspannung von 5000 V auf 200 V herabsetzt. Die Primärdynamos erzeugen demnach, sobald sie einmal im

nächststehenden Hauptdynamo betrieben werden kann. Zu diesem Zwecke ist die Kuppelung als Riemenscheibe abgedreht und kann mittels Riemen mit dem Schwungrad der nächsten Hauptdampfmaschine verbunden werden.

Jede der Gleichstrommaschinen ist so bemessen, dass sie ausser dem nöthigen



Sehaltbrett und Maschine in der Centrale bei Tramishon.  
Fig. 19.



und zwar ist diese Verbindung durch eine elastische Stahlblechkuppelung hergestellt, welche durch ihre sanfte Ausgleitung etwaiger Unregelmäßigkeiten im Wellenmittel eine stossfreie Uebertragung ermöglicht. Seinen Betriebsstrom erhält der

Gänge sind, ihren Erregergleichstrom auf indirektem Wege selbst.

Der Erregermotor (Modell D R 150) macht 950 U. p. M. Für den Notfall ist Vorsorge getroffen, dass die mit dem Drehstrommotor gekuppelte Erregerdynamo direkt von der

Erregerstrom für beide Hauptdynamos noch gleichzeitig den zur Beleuchtung erforderlichen Strom liefert; sie speist 50 Glühlampen von 16 NK Leuchtkraft.

Die kleine Dampfmaschine, die unter gewöhnlichen Umständen für Beleuchtungs-

zwecke nicht verwendet wird, trägt demnach ebenso wie die damit verbundene Gleichstromdynamo ganz den Charakter einer Reservemaschine und kommt ausser beim Inangsetzen der elektrischen Anlage

tafel angebracht und über ihr konsolenartig der erwähnte Transformator Modell D B 20 befestigt.

Die beiden Erregerstrom liefernden kleinen Gleichstromdynamos besitzen eine

Diese Disposition des Schaltbrettes ermöglicht es, die Verbindung zwischen den Maschinen nach Bedarf und Gutfinden herzustellen, und zwar entweder die Hauptstromdynamos durch eine Erregermaschine



Schöpfwerk.

Fig. 21.

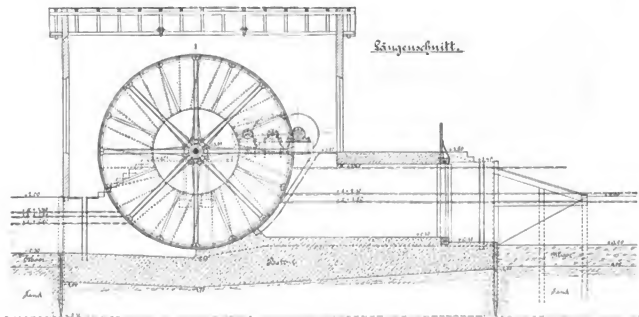


Fig. 22.

nur in ausserordentlichen Fällen zur Verwendung.

Die beiden Erregermaschinen sind zweipolige Nebenschlussdynamos Type N G 100 mit Trommelanker von 65 V Spannung und 950 U. p. M.; sie sind mit Ringschmelzer versehen. Der dazugehörige Elektromotor besitzt eine gesonderte kleinere Schalttafel. Diese ist gleich links von der Hauptschalt-

eigene Schalttafel, die links in der Ecke der Schalttafelwand, dem Fenster nahe, angebracht ist. Sie ist mit zwei doppelpoligen Spannungsmessern und zwei doppelpoligen Schalthebeln versehen. Der Strom wird auf gemeinsame Schienen geleitet. Ein anderes Paar doppelpoliger Schalthebel führt den Strom nach den beiden Magnetregulatoren der Hauptdynamos.

zu erregen, oder beide Erregermaschinen in Parallelschaltung auf einen Stromkreis zu vereinen. Die Gleichstrommaschinen sind mit Nebenschlussregulatoren versehen, welche unterhalb ihres Schaltbrettes angeordnet sind. Letztere regulieren die Spannung des Erregerstromes. Dieser selbst passiert die beiden Magnetregulatoren, die unten am Hauptschaltbrett symmetrisch angebracht



sind und die eine Regelung der Hochspannung des in den Hauptdynamen erzeugten Betriebsstromes ermöglichen. Alle diese Regulatorvorstände werden nur von Strömen niedriger Spannung durchflossen und bieten daher keine Manipulationsgefahr für das Bedienungspersonal.

Die Hauptschalttafel (Fig. 19) befindet sich gegenüber dem Generatorenkomplex an der Längswand des Maschinenraumes. Sie trägt auf einer Marmorplatte die Anschlüsse, Sicherheits- und Messapparate für sämtliche Fernleitungen. Das Schaltungsdiagramm zeigt Fig. 20.

Im Stromkreis jeder Hauptdynamo ist je ein Strom- und ein Spannungsmesser eingeschaltet. Die Messung der Spannung findet nicht direkt statt; es ist vielmehr ein kleiner Transformator angeordnet, welcher die Spannung von 5000 V auf 120 V heruntertransformiert. Diese Transformatoren dienen zugleich dem Anschluss eines optischen Phasenindikators, der dem Maschinenwärter den zum Parallelschalten der Primärgeneratoren geeigneten Augenblick anzeigt.

Für den Anschluss der Schöpfwerke sowie für den Motor der Erzeugmaschine sind sieben 3-polige Umschlaghebel vorhanden.

Querschnitt.

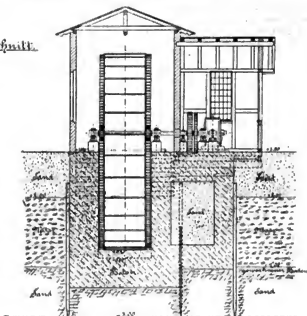


Fig. 19.

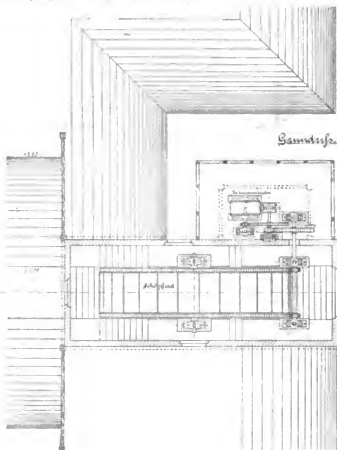


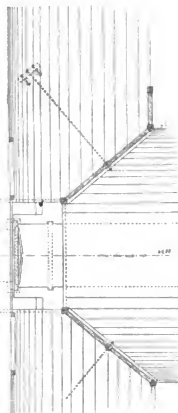
Fig. 20.

den, zugleich mit einem 3-poligen Schalthebel zum Parallelschalten der Hauptdynamen, die man gemeinsam auf beide Sammelgruppen arbeiten lassen kann. Die blanken Schalthebeltheile sind in einem abgedeckten Raum hinter der Schalttafel untergebracht. Nur die isolierten Handgriffe ragen aus der Schaltwand hervor. Für das später zu schaffende 3-benete Schöpfwerk ist entsprechender Raum für Umschlaghebel und Leitungsdrähte vorbehalten.

Gegen Überlastung sind Maschinen und Motoren durch 3-polige Hochspannungssicherungen geschützt, welche über der Schalttafel angebracht sind.

Die Anlage des Erdschlussanzeigers ist folgendermaßen getroffen. Eine besondere gemeinsame Leitung verbindet sämtliche nicht stromführende Metallteile der Schaltapparate untereinander und setzt sie mit der Erdplatte des Blitzableiters in Verbindung. Ebenso sind die neutralen Punkte der Drehstrommaschinen an Erde gelegt. In diese Erdverbindung ist die Primärwicklung eines Transformators eingeschaltet. Im sekundären Stromkreis des Transformators befindet sich ein Signalvoltmeter, welches jeden Erdstrom sofort anzeigt.

Wie bereits erwähnt, lässt man die Elektromotoren direkt von der Centralstation



anlaufen und zwar gleichzeitig mit dem Inzangsetzen der Generatoren. Sobald ein Motor hinzugeschaltet werden soll, werden die Dynamen stillgestellt und mit dem angeschlossenen Motor von Neuem angelassen.

Wenden wir uns den einzelnen Schöpfwerkstationen zu. Fig. 21 bis 24 zeigen ein Schöpfwerkgebäude mit seinem Motorraum.

Als Wasserförderapparate funktionieren in den einzelnen Hebewerken Schöpfräder. Es sind rationell gebaute Wurfäder, die das Wasser nicht heben, sondern über die Kriepwand nach dem Oberwasser zu hindrücken. Sie besitzen einen Durchmesser

von 8 m bei einer Breite von 1,68 m und arbeiten normal mit einer sekundlichen Umfangsgeschwindigkeit von ungefähr 1.1 m. Bei dieser Geschwindigkeit fördern sie 1.7 cbm Wasser mit 0.9 m Förderhöhe in der Sekunde, während in jenem äussersten Falle III, wo die Leistungsfähigkeit mit derselben Wassermenge auf die doppelte Förderhöhe, also 1.8 m steigen muss, eine um etwa 10% ermässigte Umfangsgeschwindigkeit, nämlich von 1 m erforderlich wird. Diese Geschwindigkeitsverminderung bei erhöhter Arbeitsleistung fällt zwar im ersten Augenblick auf, sie wird aber dadurch erklärt, dass die Schöpfräder in diesem äussersten Falle hohen Wasserstandes, wo auch ein höherer Binnenwasserstand zugelassen wird, viel tiefer ins untere Schöpferinne tauchen und somit grössere Flüssigkeitsmengen fördern.

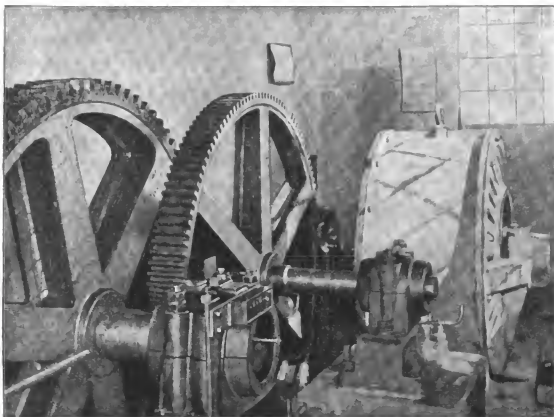
Die Schöpfräder sind nach Art der Suspensionsräder konstruiert und mit zwei Zahn-

Bei einer normalen Geschwindigkeit der Fördermotoren von rund 500 U. p. M. machen somit die Schöpfräder in dem gleichen Zeitabschnitte 2,59 U. p. M.

Der Antrieb der Schöpfräder findet durch Drehstromelektromotoren Type ND 800 (Fig. 25) statt, welche 10-polig und für 61,4 Kilowatt oder 75 Pse Betriebsleistung gebaut sind. Sie arbeiten je nach ihrer Belastung mit einem Wirkungsgrad von 80–90%. Die als normal betrachtete Beanspruchung beträgt, wie die Tabelle S. 599 zeigt, nur 40,8 Pse. Die Motorgeschwindigkeit ist durch Wechsel- und Polzahl an die Umdrehungen der Primärmaschine gebunden. Demgemäss entspricht einer Tourenzahl der Generatoren von 167 pro Minute eine Geschwindigkeit von rund 680 Umdrehungen, wobei 3% Schlupfungsverluste bereits in Anrechnung gekommen sind.

Die Wicklung des Ankers erhält klemmteile Strom direkt zugeführt; lediglich

Stauedeichlinie, seitlich von den Schleusen. Vor und hinter den letzteren verbinden kurze Kanäle das Schöpferinne mit dem Ober- und Unterlauf des Stromes. Die Radkropfhöhe im Gerinne ist nur auf etwa drei Schaufelhöhen angenommen im Hinblick auf Kraftersparnisse bei einem etwaigen niedrigeren Aussenwasserstand, damit die Schöpfräder in einem solchen Falle nicht unntzweise das Wasser über einen allzu hohen Kropfraud zu heben und dadurch überflüssige Arbeit zu leisten haben. Um bei steigender Aussenflut das Zurückfließen des Wassers nach dem Innern des Schöpfrades zu verhindern, wurde eine Vorrichtung zur zeitweiligen Erhöhung des Kropfrandes getroffen. In den Seitenwänden des Gerinnes sind nämlich gekrümmte Falze in Gestalt von Eisen eingemauert, in welche Holzbalken hineingeschoben und festgemacht werden können. Das Einlegen solcher Balken zur Erhöhung des Kropfes



Schöpfermotoren.  
Fig. 25.

kränzen versehen, an welchen die Stahltriebe des Vorgeleges angreifen. Die 28 Schaufeln aus Eichenholz sitzen innerhalb zweier Blechkränze oder Scheibenringe, die einen äusseren Durchmesser von 8 m und einen inneren von 3,5 m bei einer Stärke von 7 mm besitzen.

Die Zahnkränze der Schöpfräder, welche den Antrieb aufnehmen, sind aus Gussstahl in 8 Segmenten hergestellt und zusammengeschraubt. Die Radwellen sind aus Flussstahl und besitzen in den Lagerhälsen einen Durchmesser von 165 mm. Das Gesamtgewicht eines Schöpfrades beträgt 18 000 kg. Die zwei Vorgelege, welche mit Ringschmierung und einem Tourenzähler ausgestattet sind, vermitteln bei einer Zahnzahl von 440 an den Zahnkränzen der Schöpfräder ein Übertragungsverhältnis von

$$\frac{30 \cdot 20 \cdot 35}{440 \cdot 80 \cdot 136} = \frac{1}{228}$$

unter dem Einfluss der durch die Drehphasenwicklung der feststehenden Armatur induzierten Ströme folgt der Kurzschlussanker der Rotation des Magnetfeldes.

Die Motoren arbeiten direkt mit der Hochspannung von 5000 V; eine Transformierung mit ihrem Gefolge von erhöhten Anlagekosten und Energieverlusten ist vermieden. Da der hochgespannte Strom direkt durch die am Motor feststehend angebrachten Klemmen abgenommen wird, so ist es auch hier möglich, die gefährlichen stromführenden Teile durch Schutzkästen und die Leitungsdrähte durch Gummihüllen der Berührung durch das Bedienpersonal zu entziehen. Ausserdem deckt die eigenartige Konstruktion des Lagerschildes die Wicklung der Armatur gegen Beschädigungen durch äussere mechanische Zufälle.

Die Hebewerke liegen hart neben den Kreuzungsstellen der Flussläufe mit der

würde jedoch nur bei Aussenwasserständen von über 8.1 m, also in einem ziemlich seltenen Falle erforderlich sein.

Gegen das Einstürzen des Wassers beim Stillstand der Räder sind im Ausflussgerinne leicht drehbare Stenothore eingebaut. Die kräftigen Holzfügel derselben bilden einen stumpfen Winkel nach aussen, sodass sie von einer einströmenden Flut selbstthätig im festen und dichten Schluss gehalten werden; während ein höherer Binnenwasserstand, der den Aussenwasserspiegel überträgt, durch seinen Überdruck die Thore wieder öffnen muss, worauf die nach aussen drängenden Wassermengen, ihrem natürlichen Gefälle folgend, sich in das Haff entleeren können. Ausserdem ist für alle jene Fälle, in denen Reparaturen am Schöpfräder im Schöpferinne vorgenommen werden sollen, eine Einrichtung zum vollkommenen Abschluss des Letzteren gegen Wasserzufluss getroffen. Das Schöpferinne



erhielt zu diesem Zwecke an seinen beiden Enden in den Wänden senkrechte Falze, in welche Dammbalken eingeschoben und so zwei abschliessende Wände gebildet werden, innerhalb deren ein trockener Arbeitsraum für die betreffende Mannschaft geschaffen werden kann.

Die Hochspannungsleitungen (Fig. 26), die, wie bereits erwähnt, jedes einzelne Schöpfwerk direkt mit dem Schaltbrett der Centrale verbinden, bestehen aus Siliciumbronce-draht von 3,5 mm Durchmesser, besitzen also einen Querschnitt von rund 9,8 qmm.

Die Leitung läuft am Fusse der Innenboschung die Deichlinie entlang und ist an Holzmasten derart befestigt, dass der tiefgespannte Draht noch 5 m über der Deich-

Telephonleitungen Strom erhalten, sind an jedem Mastе Anfangsvorrichtungen aus verzinkten Flachisen festgeschraubt, welche mit der Erde leitend verbunden sind, wodurch ein Erdschluss herbeigeführt und die Sicherungen durchgeschmolzen werden.

Ebenso sind an allen Starkstromüberführungen, welche öffentliche Wege und Landstrassen kreuzen, Drahtnetze unterhalb der Leitungen befestigt, auf welche der Draht bei einem Bruche aufschlägt. Auch diese Drahtnetze sind an Erde gelegt.

Jeder Mast trägt an seiner Spitze eine Blitzlangstange, die durch einen in das Grundwasser reichenden verzinkten Eisendraht mit der Erde in Verbindung steht. Ausserdem ist jeder Draht der Hochspan-

nung, Vorräglich in Zeiten hoher Sturmfluthen, wenn die Deichanlage bedroht erscheint, ist die augenblickliche und leichte Verständigung zwischen den so weit auseinanderliegenden Stationen von grossem Werthe. Die rasche Entfaltung einer energischen Deichverbheiligung auf der ganzen Linie wird durch dieses Verständigungsmittel bedeutend erleichtert.

Die Fernsprecheinrichtungen besitzen in der Centrale einen Centralumschalter mit sieben Klappenpaaren, das siebente für das eventuell zu errichtende Schöpfwerk. Durch eine Umschaltvorrichtung ist es ermöglicht, die Drähte sowohl für Gespräche als für die Angaben des Wasserstandsanzeigers zu benutzen. Die eine Klappe von jedem Paar zeigt durch ihr Fallen die höchste, die andere die niedrigste Stellung des Schwimmers selbstthätig an, indem sie eine Scheibe mit dem betreffenden aufgedruckten Vermerk blosslegt.

Gegenwärtig ist die elektrische Kraftübertragungsanlage auf die notwendigsten Zwecke der Delta-Entwässerung beschränkt. Von der Stromerzeugung zu anderen Arbeits- oder Beleuchtungszwecken ist vorläufig noch abgesehen worden. Aber man wird vermuthlich, sobald die Vorschläge des Professor Intze in Betreff Verwerthung der Wasserkraft in den Stromgebieten Ostpreussens zur Erfüllung herangereift sind, zur Schaffung grosser elektrischer Versorgungsgebiete schreiten, die mit ihrer produktiven Arbeitskraft von 40 000 PS den industriellen und landwirtschaftlichen Wohlstand der Gegend zu einer bedeutenden Höhe entwickeln müssen.

#### Die Empfindlichkeit des Telephons und seine Verwendung in der Messtechnik.

Von Dr. Rudolf Franke, Braunschweig.

Die früheren Untersuchungen über die Empfindlichkeit des Telephons haben sich zumeist darauf beschränkt, festzustellen, welche geringste Stromstärke im Telephon einen noch vernehmbaren Ton erzeugt. Wenn man aber bedenkt, von wie vielen Einzelheiten die Empfindlichkeit des Telephons abhängig ist, so ist ohne Weiteres klar, dass ein Vergleich zwischen den sehr verschiedenen Resultaten dieser Untersuchungen überhaupt nicht möglich ist. Aber selbst wenn man von den sehr ungleichen Konstruktionsverhältnissen vorläufig absieht, so bietet schon die Feststellung der Stromstärke im Telephon an und für sich eine Aufgabe, deren Lösung nicht leicht ganz einwandsfrei gestaltet werden kann. Denn da das Telephon nur auf veränderliche Ströme reagiert, mit allen Selbstinduktions- und Kapazitätsercheinungen behaftet sind, so treten damit Fehlerquellen auf, die sich nicht leicht beseitigen lassen.

Die grössten Anforderungen aber werden bei diesen Untersuchungen an die Güte des Gehörs gestellt, das bekanntlich ausser von individueller Beugung sehr von der Ruhe der Umgebung und der erlangten Übung beeinflusst wird. Gerade aus letzterem Grunde kann natürlich bei derartigen Messungen von einer grossen Genauigkeit keine Rede sein.

Die Empfindlichkeit des Telephons hat jedoch sowohl theoretisch als auch praktisch ein grosses Interesse, weil man bei einer möglichst zweckmässigen Untersuchungsmethode wahrnehmlich im Stande sein wird, auf Grund der dabei gefundenen Resultate die Empfindlichkeit noch zu erhöhen. Es schien mir daher wünschenswerth, nach



Handtelephon mit Masten für Hochspannungs- und Fernsprecheinrichtungen.

Fig. 26

krone liegt. Bei den Kreuzungen von Wegen und Landstrassen beträgt die Höhe der Leitungsdrahtе über dem Strassenniveau 8 m. Die Masten besitzen eine Länge von 12 bis 18 m und eine Zapfstärke von 18 cm und sind mit einem gegen Zerstörung durch Fäulnis schützenden Anstrich versehen. Sie wurden mittels einer transportablen Handrampe durch die gegen 3 m mächtige Moorschlucht in den Sandgrund eingetrieben und sind an vielen Orten noch mit besonderen Stöben und Ankern gesichert. Die Isolatoren sind dreifach isolierte Hochspannungsglocken. Um zu verhindern, dass bei einem Bruch der Hochspannungsdrahtе die

nungsleitung bei seinem Anstritt aus dem Maschinenhause der Primärstation sowie an seiner Eintrittsstelle in das Förderwerk durch je einen Kondensatorplattenblitzableiter geschützt. Die Kondensatorplattenblitzableiter der Kraftstation, ebenso wie die jedes einzelnen Hebewerkes sind mit gesonderten Erdrähten verbunden.

An den Masten sind ungefähr 1 m unterhalb der Starkstromdrähtе die verzinkten Eisendrahtе der telephonischen Doppelleitungen für jedes Schöpfwerk geführt. Diese sind ebenso für den Betrieb der einzelnen Stationen zweckdienlich, wie für die Interessen der Gesamtverwaltung.

einer einfachen Methode unter möglicher Vermeidung der bisherigen Fehlerquellen eine Feststellung der Empfindlichkeit zu wiederholen, und zwar: 1. in Abhängigkeit von der Wechselzahl, 2. von der Membrandicke und 3. von der Magnetstärke.

Es ist zunächst erforderlich, den Begriff Empfindlichkeit etwas näher zu erklären. Die Empfindlichkeit eines Telephons wird um so grösser sein, je geringer die Stromstärke ist, auf welche dasselbe noch reagiert. Bezeichnet daher  $J$  die Stromstärke, so können wir setzen:

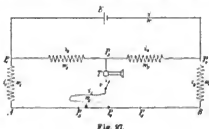
$$\text{Empfindlichkeit} = \frac{1}{J}.$$

Um nun die Stromstärke im Telefon verringern zu können, sind zwei Wege eingeschlagen: entweder man erhöht den Widerstand des Stromkreises, oder man verringert die in dem Kreise wirkende EMK. Die erste Methode, welche bislang fast immer zur Anwendung gekommen ist, verlangt die Verwendung sehr grosser bifilar gewickelter Widerstände. Wie aber schon verschiedentlich beobachtet wurde, zeichnen sich diese durch eine nerkliche Kapazität aus, sobald ein Einzelwiderstand die Grösse von 1000  $\Omega$  übersteigt. Dadurch erhält man aber leicht vollständig falsche Resultate. Auf diese Weise erklären sich vielleicht die äusserst geringen Werthe, welche für die schwächsten Ströme im Telefon von verschiedenen Experimentatoren gefunden wurden. So fand z. B. Preece<sup>1)</sup> die Stromstärke 6.10<sup>-10</sup> einen Werth, der in dieser geringen Grösse nicht wieder bestimmt werden konnte. Will man daher solche Berechnungen ausschliessen, so Kapazitätsercheinungen vermeiden, bleibt, falls man nicht Graphitwiderstände verwenden will, nur die zweite Methode brauchbar, die in dem Kreise wirkende EMK zu verkleinern. Lord Rayleigh<sup>2)</sup> bewirkte dieses dadurch, dass er die EMK, welche er durch Rotation eines Magneten in einer Drahtspule erzeugte, durch allmähliche Entfernung des Magneten von der Spule verkleinerte. Da hier jedoch in dem Stromkreise ausser der Selbstinduktion des Telefons noch die der Induktionspuls- und des Telekommunikations- und ausserdem der Widerstand des Stromkreises nur sehr gering ist, so nimmt die Zeitkonstante jedenfalls einen ziemlich beträchtlichen Werth an. Die Berechnung der wahren Stromstärke ist dann aber immer mit grosser Mühe verknüpft, besonders wenn man eine grosse Anzahl von Untersuchungen zu machen hat. Es gibt jedoch eine Anordnung, bei welcher sowohl Kapazitätsercheinungen vermieden werden, als auch die Zeitkonstante auf einen so kleinen Werth gebracht werden kann, dass sie vernachlässigbar ist, und die für derartige Untersuchungen ausserordentlich bequem ist, das ist, wie im Folgenden sehen werden, die Wheatstone'sche Brücke.

#### Methode der Messungen.

Aus Fig. 27 ist die Anordnung der Wheatstone'schen Brücke zu sehen mit den vier Seitenzweigen  $w_1, w_2, w_3, w_4$ . An die Punkte  $P_1, P_2$  ist eine Stromquelle  $E$  angelegt, in den Brückenarmen  $P_1, P_2$  jedoch statt des sonst üblichen Galvanometers das zu untersuchende Telefon  $T$  und ein Unterbrecher  $U$  eingeschaltet. Letzterer ist dem Kollektor einer Dynamomachine ähnlich konstruiert, nur dass hier je ein Metallsegment mit je einem Segment aus Isolationsmaterial abwechseln. 50 derartige Metallsegmente, welche unter sich und mit einem Schleifring metallisch verbunden sind, schliessen und öffnen während einer

Umdrehung 56-mal den Stromkreis, welcher mit Hilfe einer Metallbürste an den Schleifring und durch eine zweite Bürste an die Segmente des Unterbrechers geleitet wird. Der durch einen Elektromotor ganz gleichmässig angetriebene Unterbrecher bewirkt somit eine Unterbrechungszeit, die sich durch Multiplikation der vermög eines an seiner Welle befestigten Tourenzählers ermittelten sekundlichen Umdrehungszahl mit 56 ergibt. Durch Aenderung der Umdrehungszahl kann man somit die Unterbrechungszeit in weiten Grenzen ändern.



Sind nun die Widerstände so abgeglichen, dass die Punkte  $P_3$  und  $P_4$  gleiche Potentiale sind, so ist die Stromstärke im Telefon gleich 0. Eine geringe Verschiebung des Punktes  $P_4$  genügt, um zwischen  $P_3$  und  $P_4$  eine sehr schwache Potentialdifferenz und im Telefon einen Strom  $i$  hervorzurufen, der sich aus der gewählten Widerstandskombination berechnen lässt.

Unter Berücksichtigung der in Fig. 27 gewählten Bezeichnungen gilt für den Brückenstrom  $i$ :

$$i = \frac{E}{N} (w_1 w_2 - w_3 w_4),$$

wobei  $N$  den Werth hat:

$$N = w_1 w_2 (w_1 + w_2 + w_3 + w_4) + w_1 [(w_1 + w_2)(w_3 + w_4)] + w_2 [(w_1 + w_2)(w_3 + w_4)] + w_3 w_4 (w_1 + w_2) + w_3 w_1 (w_2 + w_4).$$

Setzt man nun

$$w_1 = w_2$$

und

$$w_3 = r + a$$

$$w_4 = r - a,$$

so wird

$$N = 2 w_1 w_2 (r + w_2) + w [(r + a + w_2)(r - a + w_2)] + 4 r w_2 w_1 + (r^2 - a^2) 2 w_2 + 2 w_1^2 r,$$

oder

$$N = 2 w_1 w_2 (r + w_2) - w a^2 + w (r + w_2)^2 + 4 r w_2 w_1 + 2 (r^2 w_2 + w_1^2 r) - 2 a^2 w_1.$$

Da nun bei den vorliegenden Versuchen  $a$  und  $w$  so klein sind im Vergleich zu den übrigen gewählten Widerständen, dass die mit  $a$  und  $w$  multiplizierten Ausdrücke den Werth von  $N$  erst an fünfter Stelle beeinflussen, so können diese Ausdrücke vernachlässigt werden.

Somit wird

$$N = 4 r w_2 w_1 + 2 (r^2 w_2 + w_1^2 r).$$

Nun erhält man, obige Werthe für  $w_1, w_2$  und  $w_3$  auch im Zähler eingesetzt:

$$i = \frac{2 E \cdot a w_1}{4 r w_2 w_1 + 2 (r^2 w_2 + w_1^2 r)}$$

oder

$$i = \frac{E a w_1}{2 r w_2 w_1 + r^2 w_2 + w_1^2 r}.$$

#### Versuche.

Die Versuchsanordnung war die bereits durch Fig. 27 gekennzeichnete.  $AB$  stellt einen Schleifdraht dar, welcher über einem Massstab von 1 m Länge ausgespannt war und einen Gesamt-widerstand von 384  $\Omega$ , also für 1 cm Länge von 0,084  $\Omega$  betrug. In je einem Widerstandskasten zwischen  $P_1$  &  $P_2$  bzw.  $P_3$  &  $P_4$  wurden nun solche Werthe gezogen, welche mit dem Widerstandswerte des halben Schleifdrahtes den Werth 1000  $\Omega$  bzw. 100  $\Omega$  ergaben. Also

$$P_1 P_2 = P_3 P_4 = r = 1000 \Omega \text{ bzw. } 100 \Omega.$$

Ebenso wurden für die Widerstände  $w_2 = w_4$  entweder 1000  $\Omega$  oder 100  $\Omega$  gewählt. Die Stromquelle  $E$  bildete ein Akkumulator von 201 V Spannung, der Widerstand von  $P_1 E P_2$  betrug nur  $w = 0,018 \Omega$ . Der Widerstand des Telefons  $T$  und Unterbrechers nebst Zuleitungen von 4,28  $\Omega$  wurde für alle Versuche durch einen zugeschalteten Rheostaten auf 1000  $\Omega$  ergänzt, daher  $w_3 = 1000 \Omega$ . Der Unterbrecher  $U$  war in einem entfernten Raume aufgestellt, sodass der Eigentümer desselben nicht vernommen werden konnte. Das zu untersuchende Telefon  $T$  nebst Unterbrecher war nun einerseits mit dem Punkte  $P_3$  fest verbunden und liess sich andererseits vornimmt eines Schleifkontaktes an den Schleifdraht  $AB$  auslegen. Durch Verschieben des Kontaktes konnte man auf dem Schleifdraht zwei Punkte  $P_3$  und  $P_4$  ermitteln, bei welchen der Ton im Telefon eben verschwand, sodass beide Punkte ein Intervall begrenzten, welches im Telefon keinen Ton mehr entstehen liess. Offenbar muss in der Mitte dieses Intervalls der neutrale Punkt  $P_4$  liegen, der gegen  $P_3$  die Potentialdifferenz 0 besitzt. Von  $P_4$  aus nimmt die Potentialdifferenz beim Verschieben des Schleifkontaktes allmählich im positiven oder negativen Sinne zu und ist an den Endpunkten  $P_3$  und  $P_4$  erst  $\pm$  kräftig, um einen noch vernehmeharen Strom im Telefon  $T$  hervorzurufen. Es entspricht daher der Widerstand des Schleifdrahtes von der Länge der Hälfte des Intervalls der oben angenommenen Grösse  $a$ . Auf diese Weise wurden kleine Ungleichheiten der verwendeten Widerstände gleichgültig eliminiert, denn der neutrale Punkt  $P_4$  lag nicht immer in der Mitte des Schleifdrahtes, sondern verschob sich je nach den gewählten Widerständen bald rechts bald links um kleine Beträge. Diese geringen Beträge haben aber, wie aus obiger Formel hervorgeht, auf das Resultat gar keinen Einfluss.

Sind nun bei dieser Anordnung Kapazitätsercheinungen wegen der geringen Potentialdifferenzen im Stromkreise des Telefons vernachlässigt worden, so fragt es sich, welchen Einfluss hier die Selbstinduktion ausübt.

Für die im Folgenden speziell in Frage kommenden beiden Telefone wurde zu diesem Zwecke zunächst der Selbstinduktionskoeffizient nach der Methode von Rüchardt ermittelt, und zwar ergab das eine derselben ein einpoliges Beil-Telephon, beidem Eigenwiderstände von 128.3  $\Omega$  einen Koeffizienten  $L_1 = 0,062 E$  Quadranten, während das andere zwipolige Telefon bei einem Eigenwiderstand von 187  $\Omega$   $L_2 = 0,19 E$  Quadranten zeigte. Da der Brückenarm  $w_3$  bei allen Versuchen stets auf 1000  $\Omega$  ergänzt war, so erhält man für denselben bezw. die Zeitkonstanten

$$\frac{L_1}{w_3} = \frac{0,062}{1000} = 0,000062 \text{ Sek.}$$

und

$$\frac{L_2}{w_3} = \frac{0,19}{1000} = 0,00019 \text{ Sek.}$$

<sup>1)</sup> G. Preece, „Wireless Eng.“ Bd. 10, 1894, S. 391.  
<sup>2)</sup> British Association, Manchester.  
<sup>3)</sup> „Electrical Rev.“, London 1894, N. 330.

Die höchste zur Verwendung kommende Unterbrechungszahl war 1470 pro Sekunde; daraus ergibt sich die Dauer zwischen zwei auf einander folgenden Stromstößen zu

$$\frac{1}{1470} = 0,00068 \text{ Sek.}$$

Da nun Metallsegmente und Isolationssechleht auf dem Unterbrecher gleiche Breite haben, so ist die Dauer eines Stromschlusses bzw. einer Unterbrechung 0,00084 Sekunden.

Man ersieht hieraus, dass diese Zeitdauer gegenüber der Zeitkonstanten gross genug ist, um den Strom bis zu seiner vollen Stärke auszuwaschen und wieder verschwinden zu lassen. Versuche mit den 3 unter einander sehr verschiedenen Widerstandswerten

$$w_1 = 200 \Omega, w_2 = 1000 \Omega, w_3 = 10000 \Omega,$$

wodurch die 3 erheblich von einander verschiedenen Zeitkonstanten

$$\frac{0,13}{200} = 0,00065,$$

$$\frac{0,13}{1000} = 0,00013$$

$$\frac{0,13}{10000} = 0,000013$$

und

$$\frac{0,13}{10000} = 0,000013$$

erhalten wurden, ergaben für die Empfindlichkeit die bezüglichen Werte 6,32, 6,49 und 6,57. Hieraus aber ersieht man, dass bei der Grösse der Beobachtungsfehler für die vorliegenden Versuche selbst eine grössere Selbstinduktion vollständig vernachlässigt werden könnte.

Es wurde nun zunächst die Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Unterbrechungszahl und Membranstärke untersucht, und zwar bei 10 verschiedenen Unterbrechungszahlen mit 3 verschiedenen Membrandicken einmal für einpoliges Telephon und zweitens für ein zweipoliges Telephon.

Die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen 1—6 zusammengestellt und aus Fig. 28 und 29 zu ersuchen. Man erkennt hieraus ohne Weiteres, dass für jede Membrandicke ein Maximum der Empfindlichkeit vorhanden ist, und zwar bei einer Unterbrechungszahl, welche wahrscheinlich der natürlichen Schwingungsperiode der Membran möglichst nahe kommt. Es hat den Anschein, als ob die anderen Maxima der betreffenden Kurven jedesmal dann eintreten, wenn die betreffenden Schwingungsperioden zu der Schwingungsperiode des Hauptmaximums im Verhältnis der harmonischen Schwingungszahlen stehen. So hat man in Fig. 28 in der Kurve für die 0,22 mm dicke Membran das Hauptmaximum 34,5 bei 790 Unterbrechungen, ein anderes 17,3 bei 1090 Unterbrechungen; das Verhältnis giebt

$$\frac{1090}{790} = \frac{4,14}{3} \approx \frac{4}{3},$$

also angenähert die Quarte. Ebenso findet in Fig. 29 in der Kurve für 0,22 mm Membrandicke bei 672 Schwingungen das Hauptmaximum statt, die anderen liegen bei 334, 551, 998 Schwingungen. Die Verhältnisse der Schwingungszahlen sind aber

$$\frac{334}{672} \approx \frac{1}{2}, \text{ Oktave tiefer,}$$

$$\frac{551}{672} \approx \frac{4,1}{5} \approx \frac{4}{5}, \text{ Terz tiefer,}$$

$$\frac{998}{672} \approx \frac{1,48}{3} \approx \frac{4}{3}, \text{ Quart höher.}$$

In anderen Fällen trifft dieses weniger gut zu. Immerhin lässt sich noch bei der Ungenauigkeit derartiger Bestimmungen die Vermuthung einer gewissen Gesetzmässigkeit der Empfindlichkeitsmaxima, die auch

theoretisch sehr einleuchtend ist, aussprechen, wenigstens zur Feststellung derselben die vorliegenden Versuche nicht ausreichten.

Ein Vergleich der Fig. 28 und 29 lässt er-

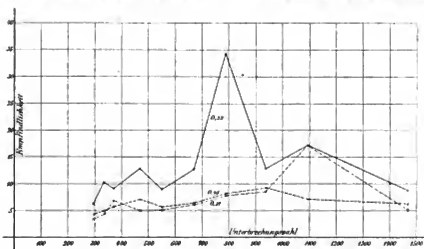


Fig. 28.

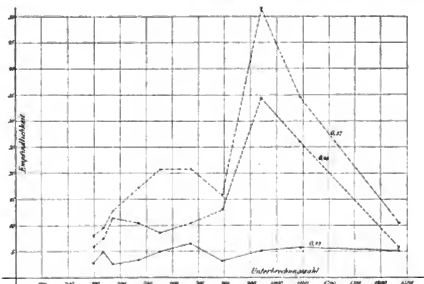


Fig. 29.

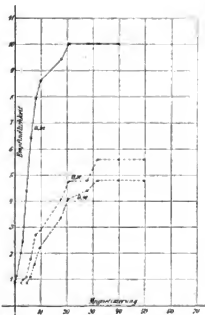


Fig. 30.

keinen, welchen Einfluss bei verschiedenen Membrandicken die magnetische Anordnung ausübt. Während in Fig. 28 bei dem einpoligen Telephon die Kurve für die 0,22 mm dicke Membran das Maximum der Empfindlichkeit liefert, zeigt in Fig. 29 bei dem zweipoligen Telephon wegen der stärkeren magnetischen Wirkung die mittlere Membrandicke 0,37 mm durchweg die grösste Empfindlichkeit. Für letzteres Telephon war von der betreffenden Firma die Membran 0,22 mm geliefert. Man sieht jedoch, dass die Membran 0,58 mm durchweg höhere Empfindlichkeit zeigt. Auch bei Sprechversuchen ergab die dickere Membran bessere Resultate. Gerade dieses Beispiel zeigt aber, wie durch solche Untersuchungen, bei denen der Einfluss eines jeden einzelnen Faktors festgestellt werden kann, sich wahrscheinlich die Empfindlichkeit der heutigen Telefone noch beträchtlich erhöhen lässt.

Den Einfluss verschiedener Magnetisirung auf die Empfindlichkeit bei einem einpoligen Telephon zeigen die Tabellen 7 bis 9 unter Fig. 30, in welcher, da es sich hier ja nur um relative Messungen handelt, als Abscissen die Magnetstärken in Tangenten der Ablenkungswinkel eines Magnetometers eingetragen sind. Bei diesen

Tabelle 1.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,22 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 17         | 0,326    | 16,4                 | 6,1                             |
| 2   | 334                | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 3   | 370                | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |
| 4   | 468                | 8          | 0,154    | 7,75                 | 12,9                            |
| 5   | 551                | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |
| 6   | 672                | 8          | 0,154    | 7,75                 | 12,9                            |
| 7   | 790                | 3          | 0,0576   | 2,9                  | 34,5                            |
| 8   | 938                | 8          | 0,114    | 7,75                 | 12,9                            |
| 9   | 1090               | 6          | 0,115    | 5,79                 | 17,3                            |
| 10  | 1470               | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |

Bei allen Versuchen war

$$r = w_1 = 1000 \Omega = w_2.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 2.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,37 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 31         | 0,595    | 29,9                 | 3,34                            |
| 2   | 334                | 25         | 0,442    | 22,2                 | 4,5                             |
| 3   | 370                | 15         | 0,288    | 14,5                 | 6,89                            |
| 4   | 468                | 21         | 0,403    | 20,3                 | 4,93                            |
| 5   | 551                | 20         | 0,384    | 19,3                 | 5,18                            |
| 6   | 672                | 17         | 0,326    | 16,4                 | 6,1                             |
| 7   | 790                | 13         | 0,25     | 12,6                 | 7,94                            |
| 8   | 938                | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |
| 9   | 1090               | 6          | 0,115    | 5,78                 | 17,3                            |
| 10  | 1470               | 20         | 0,384    | 19,3                 | 5,18                            |

Bei allen Versuchen war

$$r = w_1 = 1000 \Omega = w_2.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 3.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,48 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 13         | 0,225    | 22,9                 | 4,37                            |
| 2   | 334                | 12         | 0,223    | 21                   | 4,76                            |
| 3   | 370                | 10         | 0,192    | 17,5                 | 5,71                            |
| 4   | 468                | 8          | 0,154    | 14,1                 | 7,09                            |
| 5   | 551                | 10         | 0,192    | 17,5                 | 5,71                            |
| 6   | 672                | 9          | 0,173    | 15,8                 | 6,33                            |
| 7   | 790                | 0,7        | 0,0134   | 12,2                 | 8,2                             |
| 8   | 938                | 0,6        | 0,0115   | 10,5                 | 9,52                            |
| 9   | 1090               | 0,8        | 0,0151   | 14,1                 | 7,09                            |
| 10  | 1470               | 0,9        | 0,0173   | 15,8                 | 6,33                            |

Bei allen Versuchen war

$$w_1 = 1000 \Omega.$$

$$w_2 = r = 100 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 91,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}.$$

Tabelle 4.

2-poliges Telefon von 187  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,22 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 40         | 0,708    | 38,6                 | 2,72                            |
| 2   | 334                | 21         | 0,405    | 20,3                 | 4,93                            |
| 3   | 370                | 40         | 0,708    | 38,6                 | 2,59                            |
| 4   | 468                | 31         | 0,505    | 29,9                 | 3,34                            |
| 5   | 551                | 21         | 0,403    | 20,3                 | 4,93                            |
| 6   | 672                | 16         | 0,307    | 15,4                 | 6,49                            |
| 7   | 790                | 38         | 0,634    | 31,9                 | 3,13                            |
| 8   | 938                | 20         | 0,384    | 19,3                 | 5,18                            |
| 9   | 1090               | 18         | 0,346    | 17,4                 | 5,75                            |
| 10  | 1470               | 20         | 0,384    | 19,3                 | 5,18                            |

Bei allen Versuchen war

$$w_1 = 100 \Omega = w_2 = r.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 5.

2-poliges Telefon von 187  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,37 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 13         | 0,25     | 12,6                 | 7,94                            |
| 2   | 334                | 11         | 0,211    | 10,6                 | 9,43                            |
| 3   | 370                | 8          | 0,154    | 7,74                 | 12,9                            |
| 4   | 468                | 6          | 0,115    | 5,78                 | 17,3                            |
| 5   | 551                | 5          | 0,096    | 4,82                 | 20,7                            |
| 6   | 672                | 5          | 0,096    | 4,82                 | 20,7                            |
| 7   | 790                | 7          | 0,184    | 6,73                 | 15,7                            |
| 8   | 938                | 2          | 0,0384   | 1,93                 | 51,8                            |
| 9   | 1090               | 3          | 0,0576   | 2,89                 | 34,5                            |
| 10  | 1470               | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |

Bei allen Versuchen war

$$w_1 = r = w_2$$

$$w_2 = 100 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 6.

2-poliges Telefon von 187  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,48 mm.

| No. | Unterbrechungszahl | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|--------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 296                | 18         | 0,346    | 17,4                 | 5,75                            |
| 2   | 334                | 14         | 0,289    | 13,5                 | 7,4                             |
| 3   | 370                | 9          | 0,173    | 8,7                  | 11,5                            |
| 4   | 468                | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 5   | 551                | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |
| 6   | 672                | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 7   | 790                | 8          | 0,154    | 7,75                 | 12,9                            |
| 8   | 938                | 3          | 0,0576   | 2,9                  | 34,5                            |
| 9   | 1090               | 4          | 0,0788   | 3,96                 | 25,9                            |
| 10  | 1470               | 18         | 0,346    | 17,4                 | 5,75                            |

Bei allen Versuchen war

$$w_1 = 1000 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 7.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,22 mm.  
Unterbrechungszahl 548.

| No. | Magnetstärke $\varphi$ | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|------------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 0                      | 6,4        | 0,123    | 11,0                 | 0,89                            |
| 2   | 0,65                   | 5,0        | 0,096    | 8,2                  | 1,14                            |
| 3   | 2,26                   | 2,8        | 0,0588   | 4,92                 | 2,04                            |
| 4   | 3,05                   | 2,3        | 0,0441   | 40,3                 | 2,45                            |
| 5   | 4,4                    | 1,3        | 0,0265   | 22,8                 | 4,49                            |
| 6   | 5,9                    | 16         | 0,307    | 15,5                 | 6,45                            |
| 7   | 7,8                    | 13         | 0,25     | 12,6                 | 7,94                            |
| 8   | 9,6                    | 12         | 0,23     | 11,6                 | 8,62                            |
| 9   | 14,2                   | 11         | 0,211    | 10,6                 | 9,44                            |
| 10  | 20,5                   | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 11  | 27,7                   | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 12  | 31,4                   | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |
| 13  | 39,5                   | 10         | 0,192    | 9,66                 | 10,4                            |

Bei No. 1-5 war:

$$r = w_1 = 100 \Omega$$

$$w_2 = 1000 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 91,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}.$$

Bei No. 6-13 war:

$$r = w_1 = 1000 \Omega$$

$$w_2 = 100 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 50,3 \cdot 10^{-8} \text{ A}.$$

Tabelle 8.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,37 mm.  
Unterbrechungszahl 548.

| No. | Magnetstärke $\varphi$ | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|------------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 0                      | —          | —        | —                    | —                               |
| 2   | 2,26                   | 6,5        | 0,125    | 11,4                 | 0,98                            |
| 3   | 3,05                   | 5,7        | 0,11     | 10,0                 | 1,0                             |
| 4   | 4,4                    | 5,2        | 0,10     | 9,15                 | 1,1                             |
| 5   | 5,9                    | 3,2        | 0,0615   | 56,5                 | 1,77                            |
| 6   | 7,8                    | 21         | 0,403    | 36,8                 | 2,72                            |
| 7   | 9,6                    | 2,0        | 0,0384   | 35,0                 | 2,86                            |
| 8   | 14,2                   | 1,4        | 0,0269   | 24,6                 | 4,07                            |
| 9   | 20,5                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,77                            |
| 10  | 27,7                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,77                            |
| 11  | 31,4                   | 1,1        | 0,0212   | 19,7                 | 5,6                             |
| 12  | 39,5                   | 1,1        | 0,0212   | 19,7                 | 5,6                             |
| 13  | 49,4                   | 1,1        | 0,0212   | 19,7                 | 5,6                             |
| 14  | 72,0                   | 1,1        | 0,0212   | 19,7                 | 5,6                             |

Bei allen Versuchen war:

$$r = w_1 = 100 \Omega$$

$$w_2 = 1000 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 91,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}.$$

Tabelle 9.

1-poliges Telefon von 1283  $\Omega$  Eigenwiderstand.  
Membrandicke 0,48 mm.  
Unterbrechungszahl 548.

| No. | Magnetstärke $\varphi$ | Inter-vall | $\alpha$ | Strom in $10^{-4}$ A | Empfindlichkeit $\frac{1}{i_0}$ |
|-----|------------------------|------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 1   | 0                      | —          | —        | —                    | —                               |
| 2   | 0,65                   | —          | —        | —                    | —                               |
| 3   | 2,26                   | —          | —        | —                    | —                               |
| 4   | 3,05                   | —          | —        | —                    | —                               |
| 5   | 4,4                    | 6,7        | 0,129    | 121                  | 0,83                            |
| 6   | 5,9                    | 5,2        | 0,100    | 91,5                 | 1,09                            |
| 7   | 7,8                    | 3,6        | 0,0690   | 63,0                 | 1,59                            |
| 8   | 9,6                    | 2,6        | 0,0500   | 45,6                 | 2,2                             |
| 9   | 14,2                   | 1,7        | 0,0326   | 29,8                 | 3,36                            |
| 10  | 20,5                   | 1,4        | 0,0268   | 24,5                 | 4,1                             |
| 11  | 27,7                   | 1,3        | 0,0250   | 22,8                 | 4,4                             |
| 12  | 31,4                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,8                             |
| 13  | 39,5                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,8                             |
| 14  | 49,4                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,8                             |
| 15  | 72,0                   | 1,2        | 0,0230   | 21,0                 | 4,8                             |

Bei allen Versuchen war:

$$r = w_1 = 100 \Omega$$

$$w_2 = 1000 \Omega.$$

daher

$$i_0 = 91,4 \cdot 10^{-7} \text{ A}.$$

Versuchen, die ebenfalls mit 3 verschiedenen Membrandicken vorgenommen wurden, wurde das mit Hilfe von Wechselstrom vollständig ungenügend gemachte Telefon in einer Magnetspule allmählich magnetisiert und jedesmal die Magnetstärke durch ein Magnetometer ermittelt und die zugehörige Empfindlichkeit für die bei allen Versuchen gleiche Unterbrechungszahl 548 bestimmt. Jede der 3 Empfindlichkeitskurven steigt bis zu einem Maximum an und verläuft abwärts vollständig horizontal, wie groß dann auch die Magnetisierung gewählt werden mag. Ob sich beim zweipoligen Telefon ein ähnliches Verhältnis herausstellt, konnte leider noch nicht festgestellt werden, noch nicht ermittelt werden. Vermuthlich wird man aber wegen der gänzlich anderen Strömungsverhältnisse auch andere Resultate erhalten.

Theoretisch äusserst interessant war ein Versuch, bei welchem in dem einpoligen Telefon die Eisenmembran durch eine solche von Silber von 0,26 mm Dicke ersetzt wurde. Es zeigte sich nämlich, dass auch die Silberplatte fähig war, Schallwirkungen, ja sogar Sprachlaute zu reproduzieren. Die Messung ergab für

$$r = w_2 = 100 \Omega, w_2 = 1000 \Omega$$

ein Intervall von 72 cm, also

$$a = 1,18$$

$$i_1 = 12,6 \cdot 10^{-8}$$

oder eine Empfindlichkeit

$$\frac{1}{i_1} = 7,94 \cdot 10^7$$

Diese Erscheinung beruht hier lediglich auf einer Wechselwirkung der durch Induktion in der Silberplatte hervorgerufenen Ströme und des vorhandenen magnetischen Feldes. Ist nämlich  $N$  die Anzahl der vorhandenen Kräfte, so tritt durch eine Kraftlinienänderung  $dN$  in der Platte ein Strom auf, welcher proportional dieser Änderung ist, also

$$dJ = K_1 \cdot dN,$$

wo  $K_1$  einen Proportionalitätsfaktor bezeichnet. Da die Anziehungskraft  $P$  zwischen Platte und Magnet proportional dem Strom  $dJ$  und proportional der Feldstärke ist, so hat man dafür

$$P = K_2(N + dN) K_1 \cdot dN,$$

oder wenn

$$K_2 \cdot K_1 = K$$

gesetzt wird

$$P = K \cdot N \cdot dN + K \cdot dN^2$$

Wegen seiner geringen Grösse kann das zweite Glied vernachlässigt werden, dann ist

$$P = K \cdot N \cdot dN.$$

Man sieht, wie sehr auch hier die Wirkung von der Stärke des vorhandenen Magnetismus abhängig ist. Dürftige Erscheinungen treten aber, wenn auch in geringem Masse in Eisenmembranen auf und beeinflussen die Wirkung des Telefons.

(Schluss folgt.)

## LITERATUR.

Elektrische Ströme. — Zehn Vorträge über die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik von Emil Cohn, a. o. Professor an der Universität Strassburg. 37 Abbildungen. Leipzig. Verlag von S. Hirzel. 1897. Preis gebunden 4 M.

Der Verfasser bespricht im ersten Vortrage die Arten der Energie und das Gesetz ihrer Erhaltung, im zweiten die Begriffe des Joule und des Watt in ihrem Zusammenhang und ihrer Verschiedenheit darzulegen. Es ist dabei hervorzuheben, dass er die spezifische Arbeitsleistung, d. h. die Arbeit pro Zeiteinheit kurzweg als „Leistung“ eingeführt hat. Leistung ist ja ebenso wenig wie das entsprechende englische Wort power ein einseitiges Wort, aber es ist doch weniger vieldeutig und viel weniger unendlich als „Effekt“, und dabei ist es ein deutsches Wort. Solche Worte scheinen sich allmählich auch bei uns mehr und mehr in einer bestimmten Bedeutung einzuführen. Auch ich habe es an verschiedenen Stellen geschrieben statt des Wortes Effekt verwendet und begrüsse es freudig, dass der Verfasser den Muth hat, das Wort von Anfang an in dieser Bedeutung zu verwenden.

Im zweiten Vortrage über die Wirkungen des elektrischen Stromes sind die Grundlagen der Elektrolyse sehr schön und übersichtlich entwickelt; nur das am Ende der 32. Seite angeführte Erhebungsresultat erscheint unvollständig. Im Vorübergehen erhält der Faktor

$10^{-8}$  noch einen wohlverdienten Seitenhieb.

Im dritten Vortrag schliesst mit einer Betrachtung der Induktionsrechnungen und leitet so zum dritten und vierten Vortrage über, die dem magnetischen Felde gewidmet sind. Hier unterscheidet der Verfasser zwischen dem Werthe der älteren und der neueren Theorien an Gunsten der letzteren als der gleichwertigen, aber einfacheren und gelebteren. Das Gesetz des magnetischen Kreises der Hopkinson'schen Darstellungsweise zu erläutern. An diese Gesetze schliessen sich die Kapitel über die Induktion, in denen die Induktoren, Transformatoren, Drosselspulen, Wechselstrom- und Drehstrommaschinen einzeln erläutert werden.

Das fünfte und sechste Kapitel sind dem Ohm'schen Gesetze und seinen Anwendungen zur Ermittlung des Spannungsverlustes in Stromquellen und Leitern, und zum Verständnis der Messmethoden gewidmet.

Das Buch entspricht in vollem Masse dem Zwecke, dem es dienen soll. Es ist aus Vorlesungen für die für Architekten, Ingenieure und Verwaltungsbeamte gehalten worden und die diesem Kreise künftiger Abnehmer die physikalischen Grundlagen ihres Verhältnisses zur Centrale klar machen sollten. Die Darstellung ist überall trotz ihrer Einfachheit wissenschaftlich, klar und kurz. Das Streben nach Knappheit kann wohl dazu führen, dass man von Kräftefeldern spricht, welche „im Korrosionskreis“ durch die Stromkräfte treten; aber man sollte solche kleinen Anklänge an das gesprochene Wort, deren sich noch mehrere finden, bei einer zweiten Auflage des trefflichen Buches sorgsam ausmerzen. C. P. F.

Einführung in die Elektrotechnik. Die Erzeugung starker elektrischer Ströme und ihre Anwendung zur Kraftübertragung nach Dr. Th. Erhard, Bergkath und Professor an der Bergakademie in Freiberg. Mit 95 Figuren im Text. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1897. Preis geb. 4 M. geb. 4 M.

Professor Erhard's Buch ist, wie das vorher besprochene, aus Vorlesungen entstanden, die er seit 16 Jahren an der Bergakademie in Freiberg gehalten hat. Die meisten sind der sorgsamsten Auswahl des Stoffes, der überaus knappen, nur das Wesentliche beherrschende Darstellung auch an. Alles Unwesentliche ist bei Seite gelassen, und auch die Leitungssysteme mit Ausnahme der prinzipiellen Überlegungen über den Kupferausfall und beim Ein- und Mehrphasensystem nicht besprochen, weil für sie nach des Verfassers Ansicht keine spezifischen Gesetze, wohl aber entsprechende Monographien vorhanden sind. Beiden kann man nur wünschen. Eine blosser Aufzählung der Systeme ohne eine eingehende Erläuterung ihres Anwendungsbereiches, ihrer Vorzüge und Schwächen, ihres Zusammenhanges mit den Eigenschaften und der Schaltung der Dynamos wird dem ersten Belehrung suchenden Anfänger kaum genügen; ein tieferes Eingehen in dieses Gebiet hätte nicht zu der ganzen Anlage dieses Buches gestimmt.

Auch Erhard verwendet Leistung im Sinne der spezifischen Arbeit. Die Abhand-

lungen über die Masseneinheiten, die Induktionsgesetze und die Elemente der Wechselströmung bringen auf dem knappen Raume von 88 Seiten alles zur Einführung in diese Gebiete Erforderliche in der einfachsten Darstellung. Die Behandlung der Gleichstrommaschinen schliesst sich den Arbeiten Kapp's an, vermeidet aber, nachdem sogar die neuesten Arbeiten über Gegen- und Gleichstrommaschinen, die sich in der Heranziehung der Charakteristik oder der graphischen Methode zur Erläuterung der Änderung der Klemmenspannung bei Hauptlasten, die sich in der Praxis nicht zu leugnen, das Zurückgreifen auf Frölich's Anschauungen für diesen Fall ebenfalls klare Resultate giebt, und es mag wohl sein, dass ein so erfahrener Lehrer wie Erhard absichtlich seinen Schülern die Veranschaulichung der älteren und neueren Ansichten klar machen wollte. Für den unangehenden Leser aber ergibt sich dadurch in dem sonst streng logisch gegliederten Aufbau ein gewisser Sprung nach unten, der dadurch umso mehr auffällt, als unmittelbar vorher die Besprechung der Charakteristik anschliesst. Dieselbe ist zudem auch im 9. Kapitel bei der Erklärung der Eigenschaften der Gleichstrommaschinen vorzuziehen.

Bei der Besprechung der Wechselströme, ihrer Messung und Erzeugung hat Erhard meinen Vorschlag aufgegriffen, das rotirende Vektordiagramm, von dem ich in dem Schema D. 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3

| Lieferung | Bezeichnung der Lieferung   | Firmen  |                                      |                      |  |                                     |   |   |  |
|-----------|---|---|--------------------------------------|----------------------|--|-------------------------------------|---|---|--|
|           |   | Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin | Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz) | Hellwig, A.-G., Köln | Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. | Maschinen-Fabrik Oerlikon b. Zurich | Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | Siemens & Halske, Aktien-Gesellschaft, Berlin | Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin |
|           |   | M   | M                                    | M                    | M  | M                                   | M   | M   | M  |
| 1         | 1 Dreistrom-Gleichstrom-Transformator mit einer sekundären Leistung von 750 Kilowatt bei 330 V . . . . .  | n = ca. 250 bis 300 max. 71 200               | n = 360 57 500                       | n = 200 150 000      | n = 90 111 500   | n = 300 78 500                      | n = 125 85 500                                      | n = 130 110 000                               | n = 100 100 000                          |
| 2         | 2 Dreistrom-Gleichstrom-Transformatoren mit je einer sekundären Leistung von 370 Kilowatt bei 330 V . . . . .   | 108 900                                       | n = 375 67 200                       | n = 300 90 000       | n = 230 100 400  | n = 600 109 000                     | n = 167 101 000                                     | n = 150 145 000                               | n = 125 170 000                          |
| 3         | 3 Dreistrom-Gleichstrom-Transformatoren mit je einer sekundären Leistung von 370 Kilowatt bei 270 V geeignet zum Laden einer Akkumulatorenbatterie mit 144 Zellen | n = ca. 250 bis 300 max. 108 200              | n = 375 67 200                       | n = 300 90 000       | n = 230 106 400  | n = 600 109 000                     | n = 167 101 000                                     | n = 150 145 000                               | n = 125 178 000                          |
| 4         | 4 Dreistrom-Gleichstrom-Transformatoren mit je einer sekundären Leistung von 370 Kilowatt bei 270 V geeignet zum Laden einer Akkumulatorenbatterie mit 144 Zellen | n = ca. 250 bis 300 max. 108 200              | n = 375 67 200                       | n = 300 90 000       | n = 230 106 400  | n = 600 109 000                     | n = 167 101 000                                     | n = 150 145 000                               | n = 125 178 000                          |
| 5         | 5 Dreistrom-Gleichstrom-Transformatoren mit je einer sekundären Leistung von 390 Kilowatt bei 270 V geeignet zum Laden einer Akkumulatorenbatterie mit 144 Zellen | n = ca. 250 bis 300 max. 82 400               | n = 375 58 000                       | n = 300 70 000       | n = 270 82 400   | n = 600 75 000                      | n = 215 72 500                                      | n = 150 110 000                               | n = 125 154 000                          |
|           | Summa   | 468 200                                       | 911 100                              | 480 000              | 507 400  | 480 500                             | 461 000   | 656 000                                       | 840 000                                  |
| 1         | 3 Dreistromdynamomas mit einer Leistung von je 500 Kilowatt bei 5000 V, 80 bis 85 U. p. M., 100 Polwechsel pro Sekunde  | n = 80—85 cos $\phi = 1$ 263 700              | n = 83,5 745 500                     | n = 85 270 000       | n = 80—85 cos $\phi = 1$ 162 000                             | n = 80—85 165 400                   | n = 83,5 168 000                                    | n = 80—85 218 000                             | n = 100 cos $\phi = 1$ 180 000           |
| 2         | 1 Erregerdynamo mit Nebenschlusswicklung und einer Leistung von 120 bis 135 V und 130 U. p. M. für direkte Kuppelung . . . . .                                    | n = 190 9 860                                 | n = 190 11 900                       | n = 190 11 000       | n = 190 12 250   | n = 190 8 700                       | n = 190 10 850                                      | n = 190 11 700                                | n = 190 12 000                           |
| 3         | 1 Dreistrom-Gleichstrom-Transformator mit einer sekundären Leistung von 60 Kilowatt bei 120 bis 135 V für 130 Polwechsel  | 14 250  | n = 600 11 700                       | n = 500 18 300       | n = 500 15 900   | n = 600 10 800                      | n = 480 10 500                                      | n = 750 18 000                                | n = 750 13 500                           |
|           | Summa   | 287 800                                       | 165 400                              | 294 000              | 190 050  | 204 600                             | 183 850   | 287 700                                       | 306 500                                  |

### Elektrische Bahnen.

Versuche mit Akkumulatoren. Die Grosse Berliner Pferdeisenbahngesellschaft, welche bei der Umwandlung ihrer Linien auf elektrischen Betrieb auf einigen Strecken bereits Betrieb mit Überleitung und Akkumulatoren versehen mass, scheint vorläufig Versuche mit verschiedenen Akkumulatorsystemen anzustellen. Vor Kurzem fand eine Probefahrt mit einem Wagen statt, der mit Gültcher-Akkumulatoren ausgerüstet war. Das Gewicht der für den vierachsigen 12,5 schweren Wagen verwendeten Batterie betrug 1000 kg. Eine Ladung reicht für eine Fahrt von 15 bis 20 km aus. Die Elektromotoren, Schalt- und Regulirapparate sind von der Union Elektricitäts-Gesellschaft geliefert. Der Wagen soll der „Voss Ztg.“ zufolge eine Zeit lang probeweise auf der Linie Zoologischer Garten-Hallisches Thor-Schliesische Thor regelmässig verkehren.

Elektrische Strassenbahn in M.-Gladbach-Theydt. Die Stadtverordneten in Rheldt genehmigten, wie dies zuvor schon die Stadtverordneten in M.-Gladbach gethan hatten, den Ankauf der von M.-Gladbach nach Theydt führenden Pferdebahn von der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft in Berlin. Die Städte M.-Gladbach und Theydt haben insgesamt rund 810 000 M., und zwar entsprechend der auf das Gebiet der beiden Städte entfallenden Streckenlänge im Verhältnis von ungefähr zwei zu eins zu zahlen. Der bisherige Betrieb der Bahn soll baldmöglichst in einen elektrischen umgewandelt werden. Zu diesem Behufe werden beide Städte Kraftwerke bauen, welche auch für die in dem Betriebe überzunehmenden bahnen, über welche wir S. 568 berichteten, den elektrischen Strom liefern sollen. Die Städte bilden ein aus 7 Mitgliedern bestehendes Betriebsamt, das die Geschäftsführung des Unternehmens übernimmt.

Elektrische Kleinbahn Eilendorf-Solberg-Eschweiler. Die neue elektrisch zu betreibende Kleinbahntrasse Eilendorf-Solberg-Eschweiler wurde vor Kurzem dem Betriebe übergeben.

Elektrische Strassenbahn in Malaz. Die städtische Verwaltung hat das Angebot der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft, betreffend Einführung der elektrischen Betrieb der Strassenbahn mit Überleitung, wie die „Frankf.

Ztg.“ mittheilt, endgültig abgelehnt und sich für die Führung des Akkumulatorbetriebes entschieden.

Elektrische Bahn Bingen-Kreuznach. Die Genehmigung zum Bau dieser elektrischen Bahn ist nunmehr auch von der preussischen Regierung erteilt worden. Die den Bau ausführende Firma Brown, Boveri & Co. wird mit den Arbeiten sofort beginnen.

Elektrische Bahnen in Wien. In einer der letzten Stadtrathssitzungen wurde eine Zuschrift der Wiener Tramwaygesellschaft zur Kenntnis gebracht, in welcher sich diese erbötig machte, den Pferdebetrieb auf sämtlichen von ihr befahrenen Strecken in elektrischen Betrieb umzuwandeln. Mehrere Stadträthe erklärten sich principiell mit diesem Angebote einverstanden, betonten aber, dass sie nur dann annehmen, wenn sich die Gesellschaft zu allen jenen Koncessionen herbeilasse, welche die Gemeinderath von ihr verlangt. Es sind das zunächst jene Forderungen, welche der Stadtrath und Gemeinderath als Grundlage für die Schaffung eines elektrischen Strassenbahnnetzes aufstellt und mit unter welchen die Abtretung der Concession an die Gemeinde in erster Linie steht. Der Bürgermeister schloss sich diesen Ansprüchen an und stellte den weiteren Antrag, ausser der Wiener Tramwaygesellschaft die Mittheilung machen, dass die selbständige Aktion der Gemeinde bezüglich der elektrischen Bahnen durch die Verhandlungen, welche mit der Tramwaygesellschaft gepflogen werden, nicht tangirt werde. Diese Anträge wurden zum Beschlusse erhoben. Schr.

Elektrische Bahn Budapest-Zugló. Die bisher Pferden betriebene Strassenbahn von Budapest nach dem ausserhalb des Weichbildes gelegenen Orte Zugló wird auf elektrischen Betrieb umgewandelt. Die Arbeiten sind bereits so weit fortgeschritten, dass der elektrische Betrieb im Laufe dieses Herbstes wird eröffnet werden können. Schr.

Katalog der Firma Dr. Paul Meyer, Berlin-Hammelsburg. Die genannte Firma hat uns einen Nachtrag zu ihrer in der „ETZ“ 1896, S. 280 besprochenen Preisliste. Derselbe enthält u. A. Spannungs- und Strommesser für Wechselstrom von 2 bis 100 V bzw. 1 bis 600 A, fernere

aperiodische Präzisionsinstrumente verschiedener Grösse und für verschiedene Zwecke, Millivolt- und Ampereometer, Momentumschalter, selbstthätige Startstromschalter mit Federkontakten, Voltmeterkontakte, Blitzableiter, Kabelschuhe und Klappen. Wir machen Interessenten auf diesen Nachtrag aufmerksam.

Die Firma Gebrüder Naglo, Berlin, feierte am 18. d. Mts. ihr 25jähriges Geschäftsjubiläum durch einen Festakt, zu welchem sich in den blumengeschmückten Räumen des neuen Fabrikgebäudes an der Köpenicker Landstrasse viele geladene Gäste, Geschäfts- und andere Freunde des Hauses, Vertreter namhafter Firmen der elektrotechnischen Industrie, das ganze Betriebspersonal und die Arbeiter der Firma einfanden hatten, die dem Chef der Firma, Herrn Emil Naglo, ihre Glückwünsche überbrachten.

Dekorativa Kunst. Zeitschrift für angewandte Kunst. Unter diesem Titel wird vom Oktober d. J. ab unter Veran von F. Bruckmann A.-G. in München in monatlichen Heften eine neue Zeitschrift, herausgegeben von H. Bruckmann in München und J. Zeller, Grafen in Paris, erscheinen, deren erstes Heft uns vorliegt. Die neue Zeitschrift will, wie der Prospekt besagt, ihr Hauptaugenmerk auf alle praktischen von künstlerischem und zugleich auch dem Verständnis erzeugten Neuerungen in der Aussehen- und Innenarchitektur und Dekoration, den Kunstindustrien, dem Buchgewerbe und verwandten Gebieten richten. Dass die Zeitschrift auch zur Elektrotechnik Beziehungen unterhalten will, darauf weist ein Artikel im ersten Heft „Moderne Beleuchtungskörper“ hin, in welchem diese nach ihrer dekorativen Ausgestaltung und Entwicklung behandelt werden. Auch ein von der Verlagsanstalt veranstalteter Wettbewerb hat seinen Grund zum Gegenstand, indem er drei Preise von 100, bzw. 50 bzw. 20 M. für die besten Entwürfe einer modernen tramwayförmigen elektrischen Tischlampe ausstellt; die betreffenden Zeichnungen sind bis 1. November d. J. einzureichen. Das erste Heft der Zeitschrift ist sehr reich und gediegen illustriert, leider aber hat der Text in einer für die Augen schädlichen und, wie uns scheint, künstlicher sehr wenig wirkungsvollen Schrift, nämlich in lateinischer Kursive, angeordnet. Das Abonnement beträgt 8 M. pro Quartal.

Das Münchener Haus auf der Zugspitze, dem höchsten Berge Deutschlands, welches die Skiflotten Münchens des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins als Unterkunftslaus

hat errichten lassen und dessen Eröffnung am 11. September d. J. stattfand, bietet durch seine Blitzableiteranlage auch für Elektrotechniker Interesse. Der ganze Bau ist mittels acht Stahlfäden, welche über das Dach gelegt sind, mit dem Felsen verankert. An diese Stahlfäden, welche behufs allmählicher Ausgleichung der atmosphärischen Elektrizität noch mit Stacheln bedeckt, unendlich viele schneidet sich, ist ein 6,5 km lange, 9 cm dicke durch das Hohlthal bis zum Hammerbach geführte Erdleitungskabel aus weichen verankerten Eisenstrahl an. Das Kabel wurde von der Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. geliefert und wiegt rund 9000 kg. Die Legung dieses Kabels hat bedeutende Schwierigkeiten gemacht. Nicht allein der Transport der 10 m langen Stücke im Gewichte von je 300 kg auf den schwierigen Wegen über das Breit im Hohlthal und über die oberste Felswand zum Gipfel war ausserst mühselig, sondern besonders das Legen des Kabels über die Felsköpfe, da dasselbe nicht über die Gletscher gelegt werden konnte, weil es nach und nach darin versinken und dadurch eine Spannung erhalten würde, die das Zerreißen des Kabels zur Folge haben müsste. Dadurch vertheilte sich die Blitzableiteranlage sehr erheblich und kostete etwa 9000 M. Auch mit Telefonverbindung ist das Münchener Haus versehen, deren Leitung unter Leitung des Herrn Oberingenieur Beringer in München ausgeführt wurde.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

- (Reichsanzeiger vom 16. September 1897.)
- Kl. 20. R. 10777.** Elektrische Schranksteuerung für Eisenbahnübergänge. — Fritz Richter, Kyritz, Ost-Preignitz. 2. 12. 96.
- Kl. 21. B. 30097.** Verfahren zur Aufrechterhaltung des magnetischen Gleichgewichts in vielpoligen Gleichstromgeneratoren mit parallel gewickeltem Anker. — Reginald Belfield, London. 29 Victoria Street, Westminster; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 12. 96.
- Kl. D. 7956.** Schaltungsanordnung zur Erzielung verschiedener Umlaufgeschwindigkeiten von Drehfeldmotoren. — Ernst Danielson, Stockholm, Schlegelgatan 16; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Obert, Berlin NW, Karlstr. 7. 2. 96.
- Sch. 12. 287.** Anordnung zum Anpressen geradlinig bewegter Stromschleifstücke. — Schuhmann's Elektricitätswerk Kommanditgesellschaft, Leipzig, Mittelstr. 4. 8. 97.
- Kl. 48. E. 5434.** Apparat zur Herstellung von Röhren durch elektrolitische Metallnieder schläge. — John Oliver Surtees Elmore, Kapurbahia, Puntab, Indien; Vertr.: C. Gronau und Paul Kahne, Berlin NW, Luisenstr. 42. 1. 7. 97.
- Kl. 74. W. 12871.** Aneinanderreihung für Aufsteigende mit selbstthätiger Anfrichtung gefallener Klappen. — Reginald Page Wilson, London, 8 Prince's Mansions, Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 11. 96.

- (Reichsanzeiger vom 30. September 1897.)
- Kl. 20. J. 3993.** Stromleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Betalleiter. — Edward Hibbert Johnson und Robert Lundell, 627 West 94th Street, New York, Staat N. York; Vertr.: Robert A. B. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 18. 5. 96.
- Kl. 46. L. 11196.** Elektrischer in den Explosionsraum hineinreichender röhrenförmiger Zünder. — Richard Norman Lucas, London SW, 8 und 10 Bridge Street, Westminster; Vertr.: A. Mahle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 27. 4. 97.

### Zurückziehungen.

- Kl. 20. A. 4942.** Streckenschlussmelder mit Streckenprüfer für elektrische Bahnen. Vom 6. 8. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 12. 94736.** Verfahren zur Reduktion organischer Verbindungen auf elektrolitisch-chemischen Wege. — Dr. C. Kallner, Wien und Hallein; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 11. 2. 96.

- Kl. 20. 94780.** Stromauführung für elektrische Bahnen mit in den Lelternkanal verlegten, den Hauptleiter umschliessenden elastischen Gehäusen. — A. S. Kroetz, Springfield, W. P. Allen, Chicago, und O. S. Kelly, Springfield, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43/44. 6. 2. 96.
- 94779.** Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleitertrieb. — Gesellschaft zur Vertheilung elektrischer Energie in magnetischer Stromkraft (System Schleimann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co., Hamburg. 21. 10. 96.
- Kl. 21. 94665.** Sicherungssperkwerk für den Vorwärtsschalter von Elektromotoren. — G. E. Davis, Chicago; Vertr.: A. Mahle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 16. 5. 94.
- 94667.** Selbstthätiger Spannungsregulator für Nebenschluss- und Compounddynamos. — C. F. St. Stenoch, Erlangen. 2. 6. 96.
- 94668.** Vorrichtung zum Laden von Sammelbatterien. — G. Strömberg, Norre Esplanadgatan 33, Helsingfors, Finland; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Obert, Berlin NW, Karlstr. 7. 5. 96.
- 94669.** Vorrichtung zum Auskleiden von Metallröhren mit Papier durch ein Druckmittel. — E. H. Johnson, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 18. 5. 96.
- 94670.** Drahtgashülle aus mehreren Lagen für Stromüberbrückungen mit gekrümmten Fäden. Zus. z. Pat. 90767. — F. J. Chaplin und R. Chaplin, 323 Park Lane, Aston, Birmingham, City of Warwick, Engl.; Vertr.: C. Fiebert und G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 22. 12. 10. 96.
- 94671.** Vorrichtung zum Laden von Sammelbatterien mit einem über die zwei Hälften der Batterie verzweigten Wechselstrom. — O. Behndorf, Frankfurt a. M., Friedrichstrasse 8. 11. 96.
- 94672.** Einrichtung zur Vergleichsmessung der Arbeitsleistung einer mit einer Sammelbatterie verbundenen Compounddynamomaschine. — L. Schröder, Hagen i. W., Hochstr. 15. 12. 96.
- 94673.** Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath. Zus. z. Pat. 86613. — R. Krayn, Oranienburgerstr. 86, und C. Koenig, Berlin, Schiffbauerdamm 8. 12. 9. 97.
- 94674.** Einrichtung zur Herbeiführung des synchronen Laufes parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen. — Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin SW, Hollmannstrasse 82. 21. 3. 97.
- 94785.** Selbstthätiger telegraphischer Sender für durch die Richtung unterschiedene Signale mit Regelungsvorrichtung. — A. Muirhead, Trincen-Street, Westminster, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43/44. 5. 7. 96.
- 94786.** Typendrucktelegraph mit Gleichstromvermittlung. — J. Kustermann, Mündelheim. 28. 9. 96.
- 94787.** Selbstthätiger elektromagnetischer Sicherheitsschalter. — Compagnie pour la Fabrication des Compens et Materiel d'Usines à Gaz, Paris, 29 Rue Claude Vellefaux; Vertr.: A. Mahle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 20. 10. 96.
- 94788.** Hochspannungsschalter mit hinter einander geschalteten rollenförmigen Stromschaltern. — Elektrizitätsgesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 12. 11. 96.
- 94789.** Schaltungsweise für mit Maschinen- und Sammlerbetrieb arbeitende Beleuchtungsanlagen für Eisenbahnen. — E. Dick, Wien; Vertr.: O. Kräger und H. Heilmann, Berlin NW, Mittelstr. 23. 15. 11. 96.
- 94790.** Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Sprechstellen an die gemeinsame Leitung. — J. H. West, Berlin N., Monbijouplatz 8. 25. 11. 96.
- 94791.** Maschine zum Dochten von Bogenkathoden. — F. Penzel, Nürnberg, Obere Kanalstr. 12. 20. 12. 96.
- 94792.** Abschmelzsicherung mit mehrfach getheilter Funkenstrecke für Wechselstrom. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 2. 97.
- 94793.** Aufhängenvorrichtung für elektrische Leitungen. — Bisson, Bergès & Cie, Paris. 8. Rue de Kocroy; Vertr.: Carl Heinrich Knapp, Dresden. 14. 4. 97.
- Kl. 26. 94794.** Zugregler. — D. Adorján, Budapest; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43/44. 12. 1. 96.
- Kl. 40. 94508.** Elektrischer Schachtofen zur Metallgewinnung. — Dr. jur. R. Chavarrista Cortés, Sancti Spiritus; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Leipzigerstr. 30. 7. 2. 97.

- 94641.** Elektrischer Ofen. — O. Patin, Puenteil, Schweiz; Vertr.: Carl Arnold, Braunschweig. 12. 8. 96.
- Kl. 42. 94589.** Selbstkaskirter elektrischer Gasverknüpf. — F. Villiers-Stead, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 26. 17. 11. 96.
- 94593.** Selbstthätige Wägevorrückung mit elektrischer geregelter Zählung. — E. G. Thomas, Waltham und Boston, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Worms und Rhodes, Berlin NW, Dortheenstr. 60. 11. 12. 96.
- Kl. 40. 94654.** Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenpflanzen. — Dr. W. Majert, Grünau, und F. Berg, Berlin SW, Königgräzstrasse 9. 26. 11. 96.

### Uebertragungen.

- Kl. 21. 73099.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. — Verfahren zur Verlebensveränderung von Kohlenfäden mit selbstthätiger Beendigung des Vorganges. Vom 1. 11. 96 ab.
- 77454.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. — Gasdruckmotor mit beweglichem Betzel und Federdruck. Vom 1. 10. 96 ab.
- 96773.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. — Elektromagnetischer Motor mit unabhängig drehbarem Stromverdraht. Vom 9. 3. 96 ab.
- 96661.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. — Verfahren zur Ausgiebung störender magnetischer Fernwirkung elektrischer Apparate. Vom 22. 2. 96 ab.
- Kl. 42. 92998.** C. Schenker & Söhne, Wien i.; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW, Schiffbauerdamm 20a. — Elektrisch-automatische Waage. Vom 2. 10. 94 ab.
- Kl. 39. 79596.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. — Verfahren zur Herstellung von Dioxiden und Leigrommen unter Beihilfe von Ozon. Vom 8. 6. 94 ab.

### Erlöschanungen.

- Kl. 21. 91648.**

### Ansätze aus Patentschriften.

No. 91074 vom 17. Mai 1896.

Arthur Wright in Brighton, Sussex, England. — Selbstregistrierender Strommesser mit durch Stromwärme beeinflusster und durch Flüssigkeit abgeschlossener Gasfüllung.

Der zu messende Strom befördert in bekannter Weise vermittelst Stromwärme durch Expansion eines Gases Flüssigkeit aus einer U-Röhre in ein mit Skala versehenes kommunizierendes Gefäß. Um nun die übergetretene

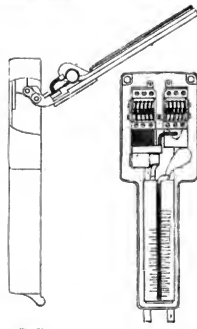


Fig. 1.

Fig. 2.

Flüssigkeit ohne Stromunterbrechung in die U-Röhre zurückzuführen, ist letztere mit einem damit kommunizierenden Gefässe vermittelst

des scharnartig ausgebildeten Leiters in vertikaler Ebene drehbar eingerichtet. So besteht das Scharnier t. B. in der Zeichnung aus einer nackten leitenden Schnur a mit zwei Holzen, um welche dieselbe wiederholt in 8-Form geschlungen ist.

No. 91 100 vom 4. Juli 1896.

Heinrich Schanfler in Stuttgart. — Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Schleppkabel.

Das Schleppkabel C, welches zwischen als Stromabgeber dienenden Rollen d geführt ist, wird am einen Ende durch den Mittelmeer e des Wagens gefasst. Bei Aenderung der Fahrtrichtung biegt das Kabel so lange stufen, bis der Mittelmeer e ein anderes Ende erreicht hat. Für Dreileiteranlagen sind Stromschlüssplatten k von solcher Neigung im Kanal angeordnet, dass das Schleppgestänge diese Platten abwechselnd oben und unten beschleift, und dass bei entgegengesetzter Fahrtrichtung auch ein entgegengesetztes Ausweichen der Stromschlüss-



Fig. 30.

platten k stattfindet. Das Schleppkabel verbindet dadurch für jede Fahrtrichtung eine andere der beiden Auslenkungen des Dreileitersystems mit dem Motor. Zur Vermeidung von

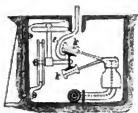


Fig. 31.

Kurschlässlern besitzt das Schleppkabel an den Enden geeignete Isolirungen.

No. 91 551 vom 15. December 1895.

E. Henry Rieter in Winterthur, Schweiz. — Elektrischer Geschwindigkeitsregler zur Verhinderung des Durchgehens von Triebwerken oder Maschinen.

Der Geschwindigkeitsregler besteht aus einem im magnetischen Feld kreisenden massiven Leiter oder einem innerhalb eines massiven Leiters kreisenden Feldmagneten und ist dadurch gekennzeichnend, dass die Stärke des Feldes durch die Umdrehungszahl des Triebwerkes bzw. der Maschine geregelt wird.

No. 91 944 vom 21. Juli 1896.

Hamacher & Patzold in Berlin. — Elektromagnetgestell aus Halbrandeleisen.

Das Elektromagnetgestell wird mittels den Kernen durch entsprechende Biegung und



Fig. 32.

Zusammenlegung eines einzigen fortlaufenden Halbrandeleisens gebildet.

No. 91 571 vom 9. Juni 1896.

Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Électricité à Paris. — Erregungsstrom für Wechselstrommaschinen.

Synchrone Wechselstrommaschinen werden mit Hilfe einer mit Stromwender und Bürsten versehenen Maschine erregt, deren Anker sich mitten in festen von Bürsten abgewinkelten, die Ankerwirkung aufzubehalten Stromwender dreht und ausser den gewöhnlichen Wicklungen noch besondere Wicklungen trägt. Welche einseitig durch den Anker der Hauptmaschine geleitert und nutzbar gemachten Strom, andererseits durch aus dem Netze entnommene Ströme, die gewünschten Falls mittels gewöhnlicher Stromwandler umgeformt sein können, gespielt werden und durch ihr Zusammenwirken Drehfelder erzeugen, die man zwängt, im Kamm fest zu stehen, indem man den Anker synchron mit der Hauptmaschine im umgekehrten Sinne der Drehbewegung dieser Felder dreht. Bei der Erregung von asynchronen Wechselstrommaschinen mit dieser Ma-

abwechselnd hohem und niederem Widerstande und mit einer isolierten Scheibe a durch besondere Leitungsstreifen H so verbunden

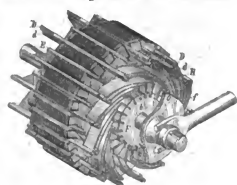


Fig. 33.

and, dass bei Erreichung der richtigen Umdrehungsgeschwindigkeit durch Kurzschluss nach die Verbindungsstangen und Streifen von hohem Widerstande ausgeschaltet werden.

No. 91 199 vom 13. August 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Papierführung an Hebel-Apparaten.

Ein aus einer gechnitten gebogenen und geschliffenen Stahlblech gebogener Sattel F drückt das Papier ohne Anwendung einer besonderen Spannfeder gegen die Zähne des Mittelmeerrades. Durch die Regulirschraube S kann der Druck des Sattels beliebig geändert werden.



Fig. 34.

Um die Spannung des Papierstreifens zu verhindern, ist ein winkelförmig gebogener Flügel beweglich und feststellbar an der Achse des Papiermittelmehrs angebracht.

No. 90 515 vom 11. März 1896.

Gustav Freusse in Dessau. — Regelungs- und Vorrichtung für die Trommelgeschwindigkeit an Feldkabellegemaschinen.

Diese Regelungs- und Vorrichtung für die Trommelgeschwindigkeit an Feldkabellegemaschinen besteht aus einem in die Leitung geschalteten Flaschenzug, dessen eine bei erhöhter Spannung bewegte Rollenrolle durch eine Zahnkupplung einen Riemensführer in der Weise verschiebt, dass dadurch eine der mit der Trommel verbundenen Stufenketten kleineren Durchmesser mit der Antriebswelle gruppiert wird. Beim Wiederaufnehmen eines geeigneten Kabels dagegen wird durch Einschaltung eines anderen Riemensführers von der durch erhöhte Spannung im Kabel bewegten Flasche unter Benutzung derselben Mechanismen die Trommelgeschwindigkeit verlangsamt.

No. 91 772 vom 17. Januar 1896.

Elektrizitäts-A.G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schraubenförmige Anordnung der Anker- und Feldmagnetdrähte von Wechselstrommotoren.

Bei Wechselstrommotoren mit in untertheiltem Eisen eingebetteten Feld- und Ankerdrähten werden die Nuten und Drähte der Feldmagneten oder des Ankers oder auch beider schraubenförmig um einen Cylinder gelegt, so dass die Anker- und Felddrähte sämtlich gegen einander verschraubt sind und infolgedessen die Zugkräfte zwischen Anker und Feldmagnet von der gegenseitigen Stellung der letzteren möglichst unabhängig werden.

No. 91 943 vom 11. Februar 1896.

Abe Lincoln Cushman in Concord, Grafschaft Merrimack, St. New Hampshire, V. St. A. — Induktionsmotor mit Anlasswiderstand auf dem Inducierten Theil.

Der Anlasswiderstand ist in derart in die Bewicklung des Inducierten Theils verteilt, dass der Widerstand am Anfange abnehmend zwischen D d' und E von hohem und niedrigen Widerstande aufnimmt, welche ausserhalb des Eisenkerns unter sich durch Metallstreifen f F von

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 25. September 1897.

Die Börse eröffnete, vom Montanmarkt ausgehend, allgemein in matterer Haltung, da man den Harpener Ausweis ungünstig beurtheilte, dann besserte sich die Tendenz, als Ultimogeld sich erheblich verbilligte, und zwar trotz der nimmer zur Takasche gewordenen Diskontenerhöhung in London (von 3 bis 2 1/2 %), veranlasst durch grosse Goldentnahmen für Amerika. Auch die Einreichung des Prospektes über 60 000 000 Kronen Ungerischer Investitions-Aktie machte einen guten Eindruck. Als dann London besonders für Amerikaner wegen des Amerikanisch-Spanischen Konfliktes und Wien infolge der ungünstigen Handelsberichte andererseits schwache Notirungen schickte, schwächte sich auch hier die Tendenz ab. Der Schluss war dann wieder besser auf Deckungen.

Ultimogeld 4 1/2 % & 4 1/4 %

Privatdiskont 3 1/2 %

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Still; nach 191,60 wieder 192.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Zunächst weiter schwach bis 260,25, dann aber wieder fester und erhielt bis 264,75 schliessend.

Berliner Elektrizitätswerke. Ebenfalls anfangs matt bis 961,50 und dann besser bis 966.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Geschäftssitz 768.



Mix & Genest. Ebenfalls fast ohne Um-  
sätze zu 1902/5.

Schwartzkopff. Nach 1904/5 wieder nie-  
driger bis 201.

Elektrikalis-A-G. vorm. Schuckert  
& Co. 263 circa.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg.  
Bei geringem Verkehr zunächst niedriger bis  
1167/5; Schluss wieder 150.

General Electric Co. Still 87.

Metalle: Kupfer: Etwas besser.  
Chilbars: Lutz. 42. 16. per 8 Monate.

Blei: Fest.  
Spanisches: Lutz. 13. 12. 6 p. t.

J.

**Stettiner Elektrizitätswerke.** Dem Bericht  
der Direktion über das Geschäftsjahr vom  
1. Juli 1896 bis 30. Juni 1897 entnehmen wir  
folgende Angaben.

Im Anschluss an das Kabelnetz wurden im  
Laufe des Jahres installirt 6488 Glühlampen,  
176 Bogenlampen und 19 Motoren, zusammen  
590 Kilowatt, sodass am 30. Juni 1897 insge-  
samt 18 910 Glühlampen, 860 Bogenlampen und  
56 Motoren mit einer Leistung von 190 175  
insgesamt 188 53 Kilowatt, eingeleitet sind.  
Das Kabelnetz erhielt eine erhebliche Ausdeh-  
nung, theils durch Verstärkung vorhandener  
Kabelstrecken, theils durch Neuverlegung in  
bisher noch nicht mit Kabeln versehenen  
sehr seltenen Stadttheilen oder Strassen. Insgesamt  
wurden für diese Kabellegung in 22 verschie-  
denen Strassen und Plätzen mit einer Kabel-  
länge von 22 726 m, darin inbegriffen 114 neue  
Hansaanschlüsse, 148 899,19 M. veranschlagt. Das  
Kabelnetzkonto steht nunmehr aktiv, dieses Zu-  
ganges und abzüglich einer Abschreibung von  
50 392,50 M. mit 466 492,06 M. zu Buch.

Bedarfs Autelung neuer Betriebsmittel  
musste die Maschinenstation in der Schulzen-  
strasse umgebaut und in der Falkenwälder-  
strasse ein Gebäude zur Unterbringung der  
Akkuumulatorenstation neu errichtet  
werden.

Mit der Anführung dieser Bauarbeit wurde  
gleichzeitig die Einrichtung der Räume des  
Vorhauses in der Schulzenstrasse für die  
Ende Oktober vorigen Jahres erfolgte Ver-  
zierung der Büreau's, sowie der Räume für die  
Einrichtung eines Ausstellungssaales für Beleuch-  
tungskörper gleichfalls in der Schulzenstrasse,  
ferner bauliche Veränderungen in dem Wohn-  
gebäude der Falkenwälderstrasse verbunden.  
Die hierfür insgesamt erforderlich gewordene  
Aufwendung betrug 163 788,94 M. Diese er-  
scheint als Zugang auf dem Konto Baillie-  
keiten und nicht letzteres nunmehr abzüglich  
einer Abschreibung von 5911,77 M. mit 566 355,33  
Mark zu Buch.

An Betriebsmitteln selbst wurden neu  
beschafft:

9 Röhrenkäse von zusammen 477,06 kg  
Helfzähle, 3 Dampfmaschinen nebst Dyamos  
von 1000 PS im Werthe von 198 844,90 M., die  
erforderlichen Rohrleitungen hierzu 16 101,94  
Mark, die zugehörigen Apparate, sowie 984  
Elektrizitätszähler für die Installationen 83 118,19  
Mark.

Die Verlegung der Akkuumulatorenbatterie  
nach der Falkenwälderstrasse und die Ein-  
richtung der Akkuumulatorenstation stellten sich  
auf 518,46 M. Das Konto Akkuumulatoren  
weist nach diesem Zugange und abzüglich  
einer Abschreibung von 14 800,18 M. einen Saldo  
von 188 855,46 M. auf.

Für die Vermehrung der Betriebsmitteln  
wurden einschliesslich der Kosten der Neu-  
richtung der verlegten Bureauräume und der  
Ausstattung des Ausstellungssaales, sowie der  
Beleuchtungskörper 11 932,69 M. aufgewendet. Ein-  
schliesslich dieses Zuganges und abzüglich einer  
Abschreibung von 5136,50 M. steht das „Gien-  
sillenkonto“ nunmehr mit 18 856,49 M. zu Buch.

Ferner wurden 2 Laufkrähne von 8000 bzw.  
10 000 kg Tragkraft im Werthe von 7406 M. neu  
beschafft, welche sich mit Rücksicht auf die  
Montage der Maschinen als notwendig er-  
weisen hatten.

Die neuen Beleuchtungseinrichtungen der  
umgebenen Maschinenstation, der neuen Bu-  
reau's, des Beleuchtungsapparates und der  
beiden Läden in der Schulzenstrasse, sowie  
der Seitenstation Falkenwälderstrasse und des  
auf dem Grundstück der letzteren befindlichen  
Nebenhauses nebst dem verpachteten Restan-  
rant und Garten erforderten 11 596,35 M., welche  
auf dem Beleuchtungsstellenkonto verzeichnet  
wurden, sodass letzteres nunmehr abzüglich  
einer Abschreibung von 3872,39 M. mit 16 767,87 M.  
bewerthet ist.

Die Treppenbeleuchtung durch Automaten  
hat sich auch im abgelaufenen Geschäftsjahr  
erheblich entwickelt. Installirt wurden hier-  
für 56 Einrichtungen mit 60 Kontakturen,  
welche am Schluss des Jahres soweit fertig  
gestellt waren, dass sie mit 13 791,41 M. auf dem  
bezüglichen Konto zur Verrechnung kommen  
konnten. Das letztere hat nunmehr abzüglich  
einer Abschreibung von 6023,81 M. einen Bala-  
nzwert von 7765,60 M.

Die Benutzung der transportablen Akku-  
umulatoren wurde naturgemäss durch die Aus-  
dehnung des Kabelnetzes beschränkt. Der sich  
hieraus auf den Verbrauch ergebende Nach-  
schleiss derselben wurde von dem Bestand des  
betreffenden Kontos in Abgang gestellt und  
somit letzteres abzüglich einer Abschreibung  
von 6692,50 M. nunmehr einen Bestand von  
3602,50 M. auf.

Die Thätigkeit der Installation ist gleich-  
falls eine recht reger gewesen und übertrifft  
die der früheren Jahre ganz erheblich. Wenig-  
stens sieht man in der Hauptsache nur auf die  
Anführung von Beleuchtungs- und Kraftlei-  
stungen an. Die Anschlüsse an das Leitungs-  
netz der Werke erstreckte, so sind in dem abge-  
laufenen Jahre auch eine Anzahl elektrischer  
Anlagen mit eigener Stromerzeugung von der  
Fabrik der Werke eingeleitet worden, nämlich  
in Zöllchow (6 Bogenlampen und 289 Glühlampen),  
im Bellevuehause (14 Bogenlampen und 108  
Glühlampen), in der Erwerbs- und in der  
Stadt Schweinmühle, (zusammen 83 Bogenlampen  
und 368 Glühlampen) mit insgesamt 60,7 Kilo-  
watt sämmtlich für Rechnung der Auftrag-  
geber.

In diesem Jahre zum ersten Male von  
dem Recht des Novationsvertrages Gebrauch  
machend, hat die Gesellschaft die für die Neu-  
erung der Anlagen statutarisch bestimmte  
Rücklagenquote nur ungefähr zur Hälfte an die  
Stiftungseigenen abgetheilt und aus dem ver-  
bleibenden Rest einen Erneuerungsfond II ge-  
bildet, welcher zur Verfügung der Gesellschaft  
steht; dieser erscheint in der Bilanz mit  
6508,78 M. während ersterer jetzt insgesamt  
mit 30 101,41 M. ausfällt.

Von den auf dem Grundstück Falkenwälder-  
strasse 56 laufenden Hypotheken wurden in  
diesem Jahre 30 000 M. an die Hypothek-  
entsteter rüben jetzt noch 50 000 M., welche bei  
der Uebernahme auf mehrere Jahre hypothe-  
karisch festgelegt waren.

Die Liquidationsoberleitung hat ausser dem sta-  
tutarischen Zinssatz noch einen solchen von  
93 350,06 M., welcher aus dem Agio der dies-  
jährigen Kapitalerhöhung von 500 000 M. laut  
Gillungsbeschluss vom 17. Mai d. J. resultirt,  
und beträgt jetzt insgesamt  
158 738,74 M.

Die laut Novationsvertrag an den Magistrat  
zu machenden Abführungen betragen:

1. für die Installationen und die  
Stromleitung . . . . . 42 504,08

2. für den Erneuerungsfond . . . . . 8 518,80

3. Gewinnantheil . . . . . 10 095,90

zusammen . . . . . 61 238,73

Aus dem Ertrags des Strombe-  
satzes der Centrale Stettin in Höhe von

249 638,15

den der Installation und Fabrikation  
in Höhe von . . . . . 138 319,35

des Mietes der Tragwerke . . . . . 10 557,50

und des Zinses der Greifengasse mit  
. . . . . 5 639,97

ergibt sich zuzüglich des Vortrages  
aus vorigen Jahre in Höhe von . . . . . 175,14

ein Rohgewinn von . . . . . 385 210,51

welchem gegenüberstehen an Unkosten . . . . . 61 832,55

Zinsausgaben für Kapita-  
lerweiterungsbauten u. d. d. . . . . 11 062,43

und Abschreibungen in  
Höhe von . . . . . 106 692,09

sodass sich ein Eingewinn von . . . . . 176 567,-

ergibt, dessen Vertheilung in folgender Weise  
vorgesehen wird:

Erneuerungsfond I Magistrat 2 % . . . . . 3 518,80

Erneuerungsfond II 2 % 845 291,13 M

Bruttoeinnahme . . . . . 6 905,78

Bruttoertrag 5 % des 265 000 M. . . . . 13 250,00

Taufzinsen 10 % des 136 323,13 M. . . . . 13 632,31

Dividende 7 1/2 % der 2 000 000 M. . . . . 150 000,-

Gewinnantheil Magistrat 25 % d. . . . . 10 095,90

Gewinnvortrag 1-97/98 . . . . . 297,61

205 025,51

In der am 30. d. Mts. stattgefundenen ordent-  
lichen Generalversammlung wurde die Jahres-  
rechnung nach dem Gewinn und Verlust für  
1896/97 genehmigt, dem Vorstand und Auf-  
sichtsrath Entlastung ertheilt und die sofortige  
Auszahlung einer Dividende in Höhe von 7 1/2 %  
beschlossen. Die aus dieser Dividende der  
des Aufsichtsraths Herr Julius Treseitz zu  
Stettin und Herr A. Hadra zu Berlin wurden  
einstimmig zugewiesen.

**Elektrikalis-A-G. vorm. W. Lahmeyer &  
Co., Frankfurt a. M.** Am 30. d. Mts. stattge-  
habte Generalversammlung hat der „Frankt.  
Ztg.“ zufolge den Beschluss gefasst, dass von  
den 1. Oktober d. J. neuen Aktien (exkl. d. d.  
bevorz. vom 1897/98) zur Bildung der Ge-  
nossenschaft bestimmten 350 000 M. ohne Divi-  
dende des laufenden Jahres zu 112 % hergebrach-  
ten werden. Der Rest von 180 000 M. wurde dem  
Konsortium an 150 % überlassen und davon  
sollten 600 000 M. den alten Aktionären im Ver-  
hältnis von je einer neuen auf fünf alte zu  
165 % offirt werden.

**Kontinentaler Jauds Elektrikalis-A-G.,  
Breslau.** Herr G. Schmitt theilt uns mit, dass er  
die Centralredaktion der genannten Gesell-  
schaft Berlin SW., Alte Jakobstrasse 24, über-  
nommen habe.

**Bank für elektrische Unternehmungen,  
Zürich.** Aus dem Bericht der Gesellschaft über  
das Geschäftsjahr 1896/97, welcher in der  
„Frankt. Ztg.“, dass die Anlagen in Aktien  
573 904 Frs. in Forderungen 502 571 Frs. und in  
diversen Syndikatsbeteiligungen 112 302  
Francs erbrachten. Ausserdem Effekten wer-  
den 121 094 Frs. (1895/96 12 281 Frs.) und aus  
Zinsen von diversen Debitoren 186 903 Frs.  
(1894/95) verzeichnet, sowie 36 616 Frs. Kurs-  
gewinn und 35 812 Frs. Vortrag treten.  
Nach Abzug der Obligationenzinsen von 472 730  
Francs und Provisionen von 32 398 Frs. ergibt  
sich ein Reingewinn von 1 013 841 Frs. (1895/96  
265 065 Frs.), woraus 31 106 Frs. (31 363 Frs.)  
für Reserve überweisen, 750 000 Frs. als Divi-  
dende von 8 % auf das eingetragte Aktienkapital  
von 15 Mill. Frs. vertheilt und 216 694 Frs.  
(201 812 Frs.) vorgezogen werden. Im Vorjahre  
wurde keine Dividende zur Vertheilung ge-  
bracht.

**Allgemeine Elektrische Elektrizitätsgesell-  
schaft.** Die Verwaltungsrath der diesem  
Jahre beendigten des Aktienkapital von 6 auf  
8 Mill. Fl. durch Ausgabe von zehnmal neun  
neuen Aktien à 200 Fl. zu erhöhen. Da die  
Majorität der Aktionäre in Wien, das  
Gesellschaftsrecht in der Schweiz besteht,  
wird, ist die Genehmigung der Regierung not-  
wendig. Auf den 7. Oktober ist eine General-  
versammlung einberufen, welche über das  
Antrag der Verwaltungsrath, die Erhöhung der  
Aktienkapitalien Beschluss fassen soll.

**Electric Copper Company, Limited.** Im  
vorigen Jahre wurde in London eine Gesell-  
schaft zur Ausbeutung der Dampfkupfer-  
Patente für England, Deutschland, Frankreich,  
Amerika u. s. w. gegründet mit einem Aktien-  
kapital von 500 000 Lstr., eingetheilt in 150 000 Lstr.  
6-procentige Vorzugsaktien und 350 000 Lstr.  
Stammaktien. Von den Vorzugsaktien wurden  
erstweilen nur 100 000 Lstr. ausgegeben. Die  
Gesellschaft, die seit vorigem Jahre mit der  
Errichtung einer Fabrik in Widnes bei Liver-  
pool beschäftigt war, hat seit einigen Tagen an  
Arbeiten begonnen und wie der „Frankt. Ztg.“  
geschrieben wird, die besten Resultate erzielt.

**Unolbank in Wies.** Die Unolbank in  
Wien unterhandelt wegen Ankans der Firma  
Decker & Homolka, Telegraphenbauanstalt,  
Telephon- und Elektr.-Apparate in Wien. Das  
Firma unternehmen soll in eine eigene Akti-  
engesellschaft verwandelt werden. Die Unter-  
handlungen sind bereits zum Abschluss ge-  
kommen und die Herren Decker & Homolka  
Genehmigung zur Errichtung des Aktienun-  
ternehmens schon eingeleitet.

Schr.

**Sonderabdrücke** werden nur auf besondere  
Bestellung und gegen Erstattung der Selbst-  
kosten abgegeben. Bei den Bestellungen sind die  
Texte auf kleinstem Format nicht unwe-  
sentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen  
stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. voll-  
ständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn  
es ein dabingehender Wunsch bei Ein-  
sendung des Manuskripts mitgeteilt wird.  
Nachdruck von Sonderabdrücken oder Heften  
kann in der Regel nicht berücksichtigt werden.

**Schluss der Redaktion: 25. September 1897.**

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und S. Göschen in München.

Redaktion: Robert Kapp und Dr. K. West.

Expedition: an die Berlin, N. O. 24, Neubühlplatz 5.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen arbeiten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Neubühlplatz 5.

Fernsprechnummer: III. 170.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, das Post (Post-Zeitungs-Prellrate No. 238) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 8.— (24 N. — bei portofreier Verendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenvermittlern zum Preise von 10 Pf. für die gewöhnliche Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 bis 95 maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 30 30 30 30 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Neubühlplatz 5.

Fernsprechnummer: III. 170. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-München.

## Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 615.

Theorie und Anwendung des Phasennetzes. Von J. Teichmüller. (Fortsetzung von S. 601.) S. 616.

Die Empfindlichkeit des Telefons und sein Verwendungsgebiet. Von Dr. Rudolf Frank. (Schluss von S. 610.) S. 616.

Literatur. S. 620. Electric Railways and Tramways. By Philip Dawson.

Chronik. S. 621. London.

Kleiner Mitteilungen. S. 621.

Telephonie. S. 621. Erweiterung des Fernsprechnetzes.

Elektrische Beleuchtung. S. 621. Elektrisches Lichtwerk. Obergrün. Forchheim. Landen. A. &amp; Lutz. — Neue Wechselstrombeleuchtung.

Elektrische Bahnen. S. 621. Elektrische Straßenbahn Oberhausen-Starkede. Elektrische Straßenbahn in Köln. — Elektrische Straßenbahnbetrieb in München. — Elektrische Vollbahnlokomotive. — Elektrische Straßenbahnen in Budapest.

Elektrische Kraftübertragung. S. 621. Elektrische Kraftübertragungsanlage in Kanada.

Verschiedenes. S. 621. Auslegungsbild der Elektrostatik. A. G. vom. Behnke &amp; Co. in Nürnberg. — Lichtbogen mit Lichtbogenheizung. — Vertikale Vorrichtung zur Messung der elektrischen Hochspannung im Wasserstrom 1897/98.

Patente. S. 621. Anmeldungen. — Zurückstellungen. — Erfindungen. — Erfindungen. — Auszüge aus Patenten.

Briefe an die Redaktion. S. 621.

Presse- und geschäftliche Nachrichten. S. 621. Bismarck. — Berliner Elektrizitätswerke. — Berliner Akkumulatorenfabrik S. Hamacher. Köln. — Holms. Elektrostatik. A. G. — Berlin. — Kontinental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. — Fabrik elektrischer Beleuchtungsapparate von. — Nürnberg. — Allgemeine Österreichische Elektrizitätsgesellschaft in Wien.

## RUNDSCHAU.

Mit der Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf längere Bahnlängen tritt eine Reihe von Fragen auf, deren Lösung ausgiebig die Elektrotechnik stark beschäftigt. Es sind das theils Fragen rein technischer Art, wie z. B. die Zweckmäßigkeit der Stromführung im Niveau oder Überleitung, des Akkumulatorenbetriebes, von Unterstationen mit Transformierung von Drehstrom auf Gleichstrom oder Betrieb mit transformiertem Drehstrom u. s. w., theils sind es Fragen, die sich auf die öffentliche Sicherheit beziehen. Es sind besonders diese letzteren, welche den Eingriff seitens der Behörden veranlassen und so der grösseren Entwicklung elektrischer Bahnen recht unliebsame Schwierigkeiten bereiten können. Ein Fall dieser Art liegt jetzt in der Schweiz vor, wo das eidgenössische Eisenbahndepartement zwei Unternehmungen, nämlich die Gornegrabahn und die Stansstad-Engelbergbahn, aus öffentlichen Sicherheitsrückgründen beanstandet hatte. Bei diesen Linien ist Drehstrombetrieb mit 750 V verketterter Spannung vorgesehen und die Speiseleitungen sollen mit 5000 V verketterter Spannung ausserhalb des Bahnkörpers, aber auf genügend Grösstigkeit mit den Kontaktleitungen geführt werden. Diese Anordnung ist von der oben genannten Behörde als gefährlich beanstandet worden und um diesem Einwand zu begegnen, hat die ausführende Firma Brown, Boveri & Co. von drei Fachmännern Gutachten, sowie von der Grossherzoglich Badischen Staatseisenbahn Erkundigungen über eine ähnliche Stromführung der Anlagen Baden, Konstanz u. s. w. eingeholt, welche sämtlich zu Gunsten der vorgeschlagenen Anordnung ausgefallen sind.

Eines dieser Gutachten hat Professor Weber in Zürich abgegeben und da die Ausführungen dieses Gelehrten auch für weitere Kreise Interesse haben dürften, wollen wir hier die Ergebnisse seiner Untersuchung kurz zusammenfassen. Professor Weber hat sich mit der Frage beschäftigt: „Welche Höhe muss eine Wechselspannung haben, damit sie als für den Menschen gefährlich betrachtet werden darf?“ Diese Frage hat Professor Weber durch Versuche an seiner eigenen Person beantwortet; und zwar wurden die Versuche in zwei Gruppen angestellt. Die erste behandelt die Wirkung des Stromes auf einen Menschen, der mit beiden Händen Drähte verschiedener Spannung fest umfasst; die zweite den Fall, dass ein Mensch auf dem Bahnkörper steht und nur eine Leitung mit der Hand anfasst. Zur Durchführung der ersten Versuchsreihe wurde ein Wechselstrom von 50 Perioden durch eine Drosselspule von 680 Windungen geleitet, welche in gleichen Abständen 21 Abzweigungen von 10 cm langem, 6 cm dickem blanken Kupferdraht hatte. Da die Gesamtspannung der Spule 210 V betrug, konnten auf diese Weise Wechselspannungen in Absätzen von 10 zu 10 V bis zu einem maximalen Werthe von 210 V entnommen werden. Prof. Weber giebt für Anfassen mit feuchten und trockenen Händen im ersten Fall von 10 bis 50, im zweiten Fall von 10 bis 90 V seine eigenen Beobachtungen, von denen wir einige hier wörtlich wiedergeben: „Bei feuchten Händen und 50 V Spannungsdifferenz sind Finger, Hand, Handgelenk, Unterarm und Oberarm wie gelähmt, die Finger können kaum geführt, die Hand kaum gedreht werden. Der gestreckte Arm kann nicht mehr gebogen, der gebeugte nicht mehr gestreckt werden. Sehr lebhaft Schmerzen in Fingern, Händen und Armen.“

Der Zustand ist nur 5–10 Sekunden ausdauerhaltbar. Die Drähte können, wenn Willenskraft aufgeboren wird, noch losgelassen werden. Der durch den Körper fliessende Strom ist 0.012 bis 0.015 A. Bei feuchten Händen und 50 V Spannungsdifferenz waren im Momente des Auflassens alle Muskeln in den Fingern, Händen und Armen sofort temporär gelähmt. Die Drähte konnten in keinem Falle trotz grösserer Willensenergie mehr losgelassen werden. Die Schmerzen waren so gross, dass der Zustand nur 1 bis 2 Sekunden angehalten werden konnte; wegen dieses Umstandes war eine Messung der Stromstärke unmöglich. Bei trockenen Händen und 90 V Spannungsdifferenz sind im Momente, wo die Drähte gelassen werden, die Hände vollständig temporär gelähmt. Das Loslassen der Drähte ist unmöglich. Der Schmerz in den Händen und Armen ist so gross, dass der Beobachter unwillkürlich laut aufschreit. Länger als 1 bis 2 Sekunden war der Zustand nicht auszuhalten.“ Wie aus Herr Charles Brown mittheilt, hat er die Weber'schen Versuche bei Gleichspannung wiederholt und gefunden, dass dieselben Erscheinungen bei ungefähr der doppelten Spannung eintreten.

Wenn man durch diese Versuche auch zu dem Erkenntnis gekommen wäre, dass Spannungen, wie sie in jeder Hausinstallation vorkommen, gefährlich sind, so ist damit durchaus nicht die Gefährlichkeit solcher Installationen bewiesen. Es kommt ausschliesslich darauf an, wie die Berührung stattfindet. Eine zufällige Berührung ist nicht zu vergleichen mit dem festen Anfassen von zwei blanken dicken Drähten und daher kommt es, dass trotz der Besorgnis erregenden Beobachtungen, die wir oben citirt haben, ein Mensch sich ein in eine Hausinstallation zu Schanden gekommen ist.

Zur Untersuchung der Gefahr, die einer auf der Erde stehenden Person droht, wenn sie einhändig eine Wechselstromleitung berührt, die am anderen Pol geerdet ist, wurden 20 Glühlampen von 100 V in Serie geschaltet und mit 2000 V Wechselspannung betrieben. Die erste Klemme der ersten Lampe war geerdet und an jede Verbindung zweier Lampen war ein Draht von 10 cm Länge und 6 mm Dicke angeschlossen. Ein auf der Erde stehender Mensch konnte durch Anfassen dieser Drähte eine Wechselspannung bis 2000 V in Abstufungen von 100 V erhalten. Mit dieser Einrichtung wurden zwei Versuchsreihen durchgeführt. In der ersten stand der Beobachter auf Kieselschotter, welcher durch einen vor Beginn der Versuche gefallenen Regen angefeuchtet war; in der zweiten stand er auf vom Regen durchfeuchteten Lehm Boden, der mit feuchten, durchfeuchteten Kollernstaub bedeckt war. Es ist eigenenthümlich und muss als ein Zeichen der vorzüglichen Isolirfähigkeit des Schuttbodens angesehen werden, dass in beiden Fällen die Hochspannungseitung sich als ziemlich harmlos erwies, denn auf dem Kiesboden spürte Professor Weber bei 2000 V und beim Anfassen des Drahtes nur „sehr starkes Brennen“ und beim festen Umfassen des Drahtes eine „stärkere Erschütterung der Fingermuskeln“. Auf feuchtem Lehm Boden setzte er die Versuche nur bis zu einer Spannung von 1300 V durch, wobei das Anfassen der Hand ein „Brennen wie vom Feuer“ verursachte und beim festen Angedrücktwerden des Drahtes Finger und Hand sofort temporär gelähmt wurde und der Draht nicht mehr losgelassen werden konnte.“

Prof. Weber schliesst daraus, dass „das einhändige Berühren einer der Kontaktleitungen des für den Bahnbetrieb benutzten Drehstromsystems seitens einer auf feuchtem Boden in trockenen Schuhen stehenden

Person so lange ungefährlich ist, als die Spannung der Kontaktleitung nicht erheblich über 1000 V steigt.“ Das Wichtige an diesem Anspruch ist, dass die Person trockene Schnhe in gutem Zustand tragen muss. Da aber diese Bedingung leider nicht immer erfüllt ist, wird es sich trotz der scheinbaren Harmlosigkeit von Hochspannungsleitungen empfehlen, solche Vorrichtungen anzubringen, welche die Leitung selbstthätig spannungslos machen, wenn sie zur Erde fällt und so einer Berührung zugänglich wird.

## Theorie und Anwendung des Phasometers.

Von J. Teichmüller, Karlsruhe.

(Fortsetzung von S. 563.)

### Konstruktion des Phasometers.

Um das Phasometer experimentell untersuchen zu können, wurde ein Instrument gebaut, dessen Konstruktion aus den Abbildungen zu erkennen ist. Die Konstruktionszeichnungen Fig. 1a, b, c stellen das Instrument ungefähr im Maassstabe 1:4 der natürlichen Grösse dar.

Der Querbaaken des hölzernen Gerüsts *G* trägt in der Mitte ein in seiner Längsrichtung nach oben verschiebbares Glasröhrchen *R*, an dem unter Vermittelung einer Hartgummihülse *H* mit tellerförmigem Ansatz ein 31 mm im Lichten weiter und 52 mm hoher Glaszylinder *C* befestigt ist. Dieser Glaszylinder, der unten durch eine

starke und 40 mm Höhe; der Zylinder ist auf seiner ganzen Oberfläche mit Stanniol von ungefähr 0,01 mm Dicke beklebt, das in der Richtung der Zylinderachse theils durch Herausnehmen schmaler Stanniolstreifen, theils durch Einscheiden mit dem Messer in 2,52 von einander isolirte, oben und unten zusammenhängende Stübe getheilt ist, wie es in Fig. 2c an dem abgewinkelten Stanniolmantel zu sehen ist. Das Innere des Ankers wird durch ein mit seinen Rändern an die Glaswand angeklebtes geöltes Papierblatt in zwei gleiche Theile getheilt, was in Fig. 2b durch den dicken diametralen Strich angedeutet ist. Das Blatt ist oben und unten je an ein leichtes Kreuz aus Hartgummi angeklebt, die beide ebenfalls mit dem Glaszylinder verklebt sind, wodurch das Ganze sicheren Halt bekommt; über dem oberen Kreuze, an dem zwei kleine Messingösen zur Anhängung angebracht sind, liegt wiederum eine mit dem Kreuze und der Zylinderwand verklebte Papierscheibe, sodass schliesslich eine unten offene, innen in zwei Hälften getheilte Glocke entstanden ist. Diese Theilung hat den Zweck, eine Luftdämpfung der Nadel zu bewirken, indem in die beiden Kammern je ein in die oben erwähnte Scheibe *S* eingelassener Flügel *F* aus Hartgummi hineinragt, der also feststeht, während sich die Nadel bewegt.

Die fertige Nadel hatte ein Gewicht von 4,6 g, die Art ihrer Aufhängung ist aus der photographischen Abbildung Fig. 3 zu erkennen. Der Widerstand eines der 64 Ankerstäbe betrug im Mittel ungefähr 0,88  $\Omega$ . Nimmt man, um ein Urtheil über das Verhält-

bewickelt sei, so würde eine dieser Windungen einen Widerstand von ungefähr  $r = 1,3 \Omega$  haben, der Selbstinduktionskoeffizient dagegen würde von der Grössenordnung  $10^{-5}$  sein. Man erkennt hieraus, dass in dem Faktor von der Form

$$\frac{k}{r^2 + \left(\frac{n}{2} k L \omega\right)^2}$$

das zweite Glied des Nenners dem ersten gegenüber jedenfalls für alle Periodenzahlen, also alle  $k$ , die bei praktischen Wechselströmen noch in Betracht kommen können, vernachlässigt werden kann.



Fig. 3.

Ueber die Nadelhülle *C* sind die Spulen *I* und *II* geschoben; jede dieser beiden Spulen besteht aus zwei gleichen Rahmen aus Pappe, die an ihrem oberen Quertheile eine Aussparung erhalten haben, durch die das erwähnte Glasröhrchen frei hindurch geführt ist. Die Wickelungsdaten der Spulen sind folgende: Drahtdurchmesser = 0,4 mm, Windungszahl auf der grossen Spule *II* =  $2 \times 800$  Windungen, auf der kleinen Spule *I* =  $2 \times 1000$  Windungen. Widerstände (bei Zimmertemperatur)  $R_I = 217,05 \Omega$ ,  $R_{II} = 242 \Omega$ , Selbstinduktionskoeffizient  $L_I = 0,3046$  Henry,  $L_{II} = 0,201$  Henry. Das grosse Spulenpaar *II* wurde einmal gegen ein anderes von folgenden Wickelungsdaten ausgetauscht: Drahtdurchmesser = 1,0 mm, Windungszahl  $2 \times 88$  Windungen, Widerstand  $R_{II'} = 0,5051 \Omega$ , Selbstinduktionskoeffizient  $L_{II'} = 0,000662$  Henry. Das Spiegelgehäuse und die Aufhängung bieten nichts Ungewöhnliches. Zur Aufhängung wurde ein 29 cm langer, 0,06 mm starker Messingfaden von kreisrundem Querschnitt verwendet, der sich unter mehreren anderen von anderem Material, anderer Stärke und anderer Querschnittsform als der branchenbeste gezeigt hatte. Fig. 4 zeigt das fertige Instrument.

Die Dämpfung der Nadel stellte sich als ungenügend heraus; es wurde deshalb mit Hilfe eines an die Aufhängungsstange der Nadel angelötheten Aluminiumflügels noch eine Flüssigkeitsdämpfung angebracht und hierdurch ein Dämpfungsverhältniss von 1,18 bei einer Schwingungsdauer von 6,06 Sek. erzielt. Konnten diese Verhältnissse auch nicht vollkommen befriedigen, so wurde doch von einer weiteren Vergrösserung der Dämpfung Abstand genommen, da diese an dem Instrument, so wie es einmal gebaut war, ohne grosse Schwierigkeiten nicht

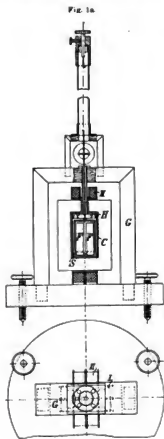


Fig. 1a.

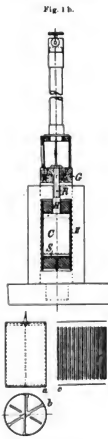


Fig. 1b.

Hartgummischeibe *S* abgeschlossen werden kann, dient als Hülle für die „Nadel“. Diese Nadel ist in Fig. 2a, b, c dargestellt; sie hat die Form eines kleinen Kurzschlussankers und besteht aus einem Glaszylinder von 26 mm äusserem Durchmesser, 0,5 mm Wand-

niss der Koaktanz zum Widerstande einer der oben bei den Abteilungen vorausgesetzten Ankerwindungen zu erhalten, an, dass der Anker diesen Voraussetzungen entsprechend mit rechteckigen Windungen aus Stanniol von demselben Querschnitte

wohl wäre anzubringen gewesen. Zudem konnten durch rechtzeitiges Öffnen und Schliessen des Stromkreises der einen Phasometerspule, noch besser durch rechtzeitiges Vergrössern und Verkleinern eines in den einen Stromkreis geschalteten (Kurbel-)

Die zweite dagegen müsste unter denselben Vortheilen offenbar eine Ablenkung erfahren. Diese Thatsachen lassen sich übrigens deutlich aus den oben entwickelten Gleichungen — vergl. die Ausdrücke für die Drehmomente (14) und folgende — herauslesen.

Ist nun diese Anschauung richtig, so muss es eine Stellung der Spulen I und II relativ zur Nadel geben, bei der ein Ausschlag nicht erfolgt, nämlich die Stellung, bei der die Windungsebene der zweiten Ankerwicklung senkrecht zur Windungsebene der ersten Spule steht, während sie mit der der anderen zusammenfällt. Die Nadel ist dann bei Erregung dieser Spule im stabilen, bei Erregung jener Spule im labilen Gleichgewicht. Eine Drehung der beiden Spulen ergab nun in der That eine Abnahme des Ausschlages, bis er bei einer bestimmten Stellung verschwand.

Auf diese Weise kann nun also auch die Stelle ermittelt, an der die Unsymmetrie der Bewegung konzentrisch gedacht werden kann, und dieselbe dann durch Verändern der Breite eines oder einiger Stanniolstreifen besetzen. Dies muss geschehen, wenn das Instrument zu Messungen benutzt werden soll, bei denen die Ausschläge der Nadel beobachtet werden. unnötig ist es, wenn die Messungen auf Nullmethoden aufgebaut sind; dann genügt die beschriebene Einstellung des Nadelanschlages auf Null, wenn eine der beiden Phasometerspulen eingeschaltet ist.

#### Anwendung des Phasometers.

Die bei Benutzung von sinusförmigem Wechselstrom für das Phasometer gültige Gleichung<sup>1)</sup> ist

$$D = C \omega J_I J_{II} \sin \chi,$$

worin  $D$  das auf die Nadel ausgeübte Drehmoment bedeutet oder besser jetzt unmittelbar für den Ablenkungswinkel gesagt werden mag, während  $J_I$  und  $J_{II}$  die effektiven Werthe der festen Spulen I und II durchflossenden Ströme bezeichnen. Diese einfache Gleichung eröffnet die Aussicht auf eine ganze Reihe von Anwendungen des Instrumentes zu Messungen in Wechselstromkreisen; für die Technik aber werden Messungen, deren Gültigkeit sich nur auf Ströme harmonischer Form erstreckt, im Allgemeinen wenig Werth haben, und so entsteht sofort die Frage: Welche von den Methoden, die die obige einfache Gleichung gestattet, sind für beliebige Wechselströme anwendbar, bei denen das Instrument der Gleichung

$$D = C \omega \{ J_I J_{II} \sin \chi + 2 J_I J_{II} \sin \chi' + \dots \}$$

gehört? In dem hierdurch angedeuteten Zusammenhang wollen die Messmethoden und Messungen hier für Wechselströme harmonischer und beliebigler Kurvenform neben einander abgehandelt werden. Für die Ausführung der Messungen stand reiner Sinusstrom nicht zur Verfügung.

Die benutzte Wechselstrommaschine war 12-polig, sodass sich die Periodenzahl zu

$$p = 0,1 \text{ n} \sim$$

ergibt, während

$$\omega = 2 \pi p = 6,283 p = 0,6283 \text{ n}$$

zu setzen ist, wobei  $n$  die Umlaufzahl des Ankers der Maschine in der Minute bedeutet. Diese Zahl wurde bei den Messungen

<sup>1)</sup> In den folgenden Betrachtungen ist der Buchstabe  $J$  für die in den festen Spulen I und II fließenden Ströme benutzt, also an Stelle des früher benutzten  $i$ ; in seiner früheren Bedeutung, als Stromfluss, hat die Nadel, kommt der Buchstabe  $J$  nicht mehr vor.

gewöhnlich in den Grenzen  $n = 900$  bis  $n = 1400$  gehalten; es war also im Allgemeinen

$$p = 90 \text{ bis } 140 \sim$$

$$\omega = 566 \text{ bis } 880.$$

Durch Vorversuche wurde zunächst festgestellt, dass die Kurvenform der EMK der Maschine weder durch die Stärke des Erregerstromes, noch durch die Umlaufzahl der Maschine merklich beeinflusst wurde, was festzustellen im Interesse einiger später angestellter Beobachtungen nützlich war. Die Ergebnisse dieser Versuche sind, soweit sie von unmittelbarem Interesse sind, in der Abbildung Fig. 5 wiedergegeben, welche die Kurve der EMK darstellt, und zwar geben die Kreuze die bei  $n = 905$ , die Kreise die bei  $n = 1410$  Umläufen beobachteten Werthe an. Die beiden durch diese

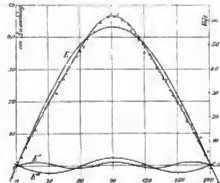


Fig. 5.

Werthe bestimmten Kurven stimmen innerhalb der durch die Genauigkeit der Beobachtung gezogenen Grenzen mit einander überein. (Die letzten Punkte der Kurve für 1410 Umläufe sind offenbar falsch; sie sind durch eine unbeabsichtigte Verschiebung des Kontaktgebers verschoben.) Zerlegt man die Kurve der EMK nach der Theorie der Fourierschen Reihen in ihre komponenten Wellen, so ergibt sich bei Vernachlässigung der Schwingungen höherer Ordnung als Gleichung der EMK der Maschine

$$e = 57,46 \sin(\omega t - 37^\circ 12') + 3,152 \sin(3\omega t + 176^\circ 9' 58'') + 1,271 \sin(5\omega t - 77^\circ 58' 29'') \text{ Volt.}$$

Die komponenten Kurven sind in der Figur ebenfalls eingezeichnet. Die nach der Formel

$$E = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum E_i^2}$$

berechnete EMK beträgt 40,702 V, und stimmt mit der beobachteten, nämlich 40,7 V, überein.

#### 1.

Messungen bei konstanter Periodenzahl und konstanter Phasenverschiebung.

Hält man die Geschwindigkeit der Maschine, also  $\omega$ , konstant und benutzt das Instrument in der Weise, dass die Phasenverschiebung, die den Ausschlag beeinflusst, unter allen Umständen konstant ist, so erhält man aus  $D = C \omega J_I J_{II} \sin \chi$  die Gleichung

$$D = C \cdot J_I J_{II}.$$

Da nun nach der Voraussetzung die Impedanzen zwischen den Klemmen des Phasometers nicht geändert werden sollen, so sind die Grössen  $\alpha$  und  $\beta$  in den Gleichungen

$$J_I = \alpha J \quad \text{und} \quad J_{II} = \beta J$$

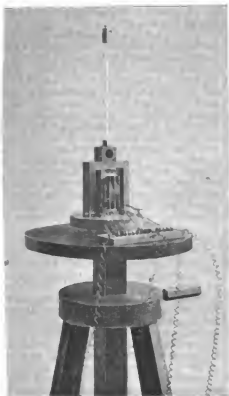


Fig. 1.

Rheostaten die Nachtheile der geringen Dämpfung sehr besugen und in hohem Grade vermindert werden. Man darf übrigens hoffen, dass bei sorgfältiger Ausführung des Phasometers eine Luftdämpfung nach der angegebenen Konstruktion genügen wird.

Vor Benutzung des Instrumentes musste festgestellt werden, dass die beiden Spulen senkrecht zu einander standen, was in bekannter Weise dadurch leicht zu bewerkstelligen war, dass die eine Spule durch Wechselstrom erregt und an die Klemmen der anderen ein empfindlicher Spannungsmesser gelegt wurde. Der Ausschlag Null dieses Instrumentes war bei senkrechter Stellung der beiden Spulen erreicht.

Bei den ersten Beobachtungen stellte es sich heraus, dass die Nadel schon dann einen Ausschlag gab, wenn nur eine der beiden Spulen vom Strome durchflossen war, und zwar änderte sich der Ausschlag nach Grösse und Richtung nicht, wenn der Strom umgekehrt wurde. Diese Erscheinung war nicht schwer zu erklären: Die Nadel war nicht vollständig symmetrisch gebaut, sondern der Widerstand der einzelnen Stäbe war an einigen Stellen grösser als an anderen. Man kann deshalb die Nadel darstellenden Anker als mit zwei Wicklungen versehen auffassen, von denen die eine vollständig symmetrisch zur Achse ist, während die andere in einer einzigen Windung, einem Stabpaar, besteht, dessen Wirkung dieselbe ist, wie die Wirkung eines Systems von Stäben, das nach Abzug des ersten symmetrischen Systems übrig bleiben würde. Die erste dieser beiden Wicklungen würde bei Erregung von nur einer der Spulen I und II keinen Ausschlag ergeben, selbst wenn sie nur aus zwei senkrecht zu einander stehenden Windungen bestände,

Konstante, und das Instrument ist daher nach der Gleichung

$$D = C J^2$$

ohne Weiteres zur Strommessung geeignet.  $J$  bedeutet den gesuchten als Instrument durchfliessenden Strom.

Da nun weiter durch die Beziehungen

$$J_1 = \frac{E}{\sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2}}; \quad J_{11} = \frac{E}{\sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}}$$

Proportionalität zwischen den Strömen und der Klemmenspannung des Phasometers stattfindet, so ergibt sich

$$D = C E^2$$

und das Instrument wird zum Spannungsmesser.

Um das Verhalten des Phasometers als Strom- und Spannungsmesser bei nicht-sinusförmigen Strömen beurtheilen zu können, ist es zweckmässig, die Phasenverschiebungen durch die entsprechenden Werthe von  $R$ ,  $L$  und  $\omega$  auszudrücken. Es ergeben sich hierbei die Werthe

$$\sin \chi' = \frac{R_{11} L_1 - R_1 L_{11}}{\sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2} \sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}} \omega$$

$$\sin \chi'' = \frac{R_{11} L_1 - R_1 L_{11}}{\sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2} \sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}} 2 \omega$$

n. s. f.

Sucht man ausserdem die oben eingeführten Verhältnisszahlen  $\alpha$  und  $\beta$  durch dieselben Grössen auszudrücken, so erhält man:

$$J_1' = \frac{\sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}}{\sqrt{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2}} J'$$

$$J_{11}' = \frac{\sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2}}{\sqrt{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2}} J'$$

$$J_1'' = \frac{\sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}}{\sqrt{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2}} J''$$

$$J_{11}'' = \frac{\sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2}}{\sqrt{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2}} J''$$

n. s. f.

was aus der Beziehung

$$J^2 = J_1^2 + J_{11}^2 + 2 J_1 J_{11} \cos \chi$$

folgt.

Durch Einsetzung dieser Werthe in die allgemeine Gleichung des Phasometers (36) ergibt sich

$$D = C \omega^2 (R_{11} L_1 - R_1 L_{11}) \left\{ \frac{J'^2}{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2} + \frac{4 J''^2}{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2} + \frac{9 E''^2}{(R_1 + R_{11})^2 + (L_1 + L_{11})^2 \omega^2} + \dots \right\} \quad (36)$$

als die für die Strommessung gültige Gleichung. Führt man dagegen in die allgemeine Gleichung die Klemmenspannung durch die Beziehungen

$$E = J_1' \sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2} = J_{11}' \sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}$$

$$E'' = J_1'' \sqrt{R_1^2 + L_1^2 \omega^2} = J_{11}'' \sqrt{R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2}$$

n. s. f.

ein, so erhält man

$$D = C \omega^2 (R_{11} L_1 - R_1 L_{11}) \left\{ \frac{E'^2}{(R_1^2 + L_1^2 \omega^2)(R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2)} + \frac{4 E''^2}{(R_1^2 + L_1^2 \omega^2)(R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2)} + \frac{9 E''^2}{(R_1^2 + L_1^2 \omega^2)(R_{11}^2 + L_{11}^2 \omega^2)} + \dots \right\} \quad (37)$$

als die bei Spannungsmessungen gültige Gleichung.

Würde das Instrument Strom und Spannung nach Art der Dynamometer messen, so würde die Beziehung gelten

$$D = C (J'^2 + J''^2 + \dots + J''^2) = C J^2$$

und, wenn die Reactanz des Dynamometer-Stromkreises als verschwindend klein im Vergleich zum Widerstande angesehen werden kann,

$$D = C (E'^2 + E''^2 + \dots + E''^2) = C E^2.$$

Die Vergleichung je zweier dieser Gleichungen ergibt: Solange sich bei einem nichtsinusförmigen Wechselstrom die Verhältnisse der Amplituden

$$E':E'':E''' \dots \text{ und } J':J'':J''' \dots$$

nicht ändern, d.h. solange die Kurvenform dieselbe bleibt, solange wird auch der Ausschlag des Phasometers proportional dem Quadrate der Stromstärke oder der Spannung sein, denn man kann dann, sei es bei dynamometrischer, sei es bei phasometrischer Messung die Gleichungen ersetzen durch

$$D = e \cdot J^2 = C \cdot J^2 \quad \text{oder} \quad D = e E^2 = C E^2.$$

Das Phasometer besitzt also unter dieser Bedingung einen Reduktionsfaktor, es ist sichtbar, die Impedanzen der beiden Spulen dürfen natürlich nicht geändert werden; Im Uebrigen braucht aber die für das Dynamometer als Spannungsmesser notwendige Bedingung, dass die Reactanz des Stromkreises, also besonders auch der Verschaltung, dem Widerstande gegenüber verschwindend klein sei, nicht erfüllt zu sein. Der Reduktionsfaktor ändert sich aber, wie die Gleichungen lehren, wenn die Kurvenform sich ändert, oder die Proportionalität zwischen dem Ausschlag und dem Quadrate des Stromes oder der Spannung besteht nicht mehr, wenn sich die Kurvenform während der Messung ändert. Diese Thatsache würde man umgekehrt dazu benutzen können, zu beurtheilen, ob sich in einer Wechselstrommaschine bei verschiedenartiger Beanspruchung die Kurvenform geändert hat oder nicht. Die Kurve, die die Quadratwurzel aus dem Ausschlag in Abhängigkeit von dem Strom oder der Spannung darstellt, wird eben nur dann eine Gerade sein, wenn sich die Kurvenform nicht geändert hat.

Hierbei ist zu beachten, dass das Maass der Aenderung, die der Ausschlag durch Aenderung der Kurvenform erleidet, von den elektrischen Maassen des Instrumentes abhängig ist, und dass man es infolgedessen in der Hand hat, diese Abhängigkeit in gewissen Grenzen zu verändern, indem man die elektrischen Abmessungen des Instrumentes ändert.

Bei Wechselstrommaschinen ist die Kurvenform weitaus in den meisten Fällen durch eine dreigliedrige Reihe hinreichend genau bestimmt, und zwar kommen, wenn die Kurve symmetrisch zur Abscissenachse ist, wie es bei der zu den Messungen benutzten Maschine der Fall war und wie es immer der Fall ist, wenn das magnetische Feld durch abwechselnde Pole gebildet wird, nur die Wellen in Betracht, deren Periodenzahl ein ungerades Vielfache von der Periodenzahl der Grundschwingung ist. Nehmen wir diese drei Glieder aus den Gleichungen (36) und (37) heraus, so erhalten wir zunächst als Bedingung für das Bestehen der Proportionalität zwischen Ausschlag und Quadrat der Stromstärke die Beziehungen:

$$\begin{aligned} & (15[R_1 + R_{11}])^2 + (15[L_1 + L_{11}]\omega)^2 \\ &= (5[R_1 + R_{11}])^2 + (5[L_1 + L_{11}]\omega)^2 \\ &= (5[R_1 + R_{11}])^2 + (15[L_1 + L_{11}]\omega)^2 \end{aligned}$$

Diese Bedingung kann offenbar nie erfüllt werden; man erkennt aber aus der Darstellung, dass man ihrer Erfüllung um so näher kommt, je grösser jedesmal das zweite Glied im Vergleich zum ersten ist. Es würde also darauf ankommen, entweder  $\omega$  zu vergrössern oder je gegebener Periodenzahl die Zeitkonstanten der Phasometer spulen möglichst hoch zu wählen, so hoch, als es die durch die Form des Instrumentes gegebenen Bedingungen zulassen.

Nehmen wir z. B. die Maasse des benutzten Phasometers mit den Spulen an, die durch die Zahlen

$$\begin{aligned} R_1 &= 217.05 \, \Omega, & R_{11} &= 242.0 + 200 \, \Omega \\ L_1 &= 0.2045 \, \text{Henry}, & L_{11} &= 0.201 \, \text{Henry} \end{aligned}$$

gekennzeichnet sind (wobei der Zusatz von 200  $\Omega$  in  $R_{11}$  induktionslos war und eingeschaltet wurde, um die Empfindlichkeit des Instrumentes zu erhöhen), so ergibt sich für 100 Perioden, oder  $\omega = 628.8$ , an Stelle der geordneten Gleichungen die Proportion

$$98.81 : 11.46 : 4.51.$$

Wir sind also noch weit entfernt von der Bedingung, die alle Wellen annähernd gleichmässig zum Ausdruck kommen lassen würde; selbst für 1000 Perioden würde das Verhältnis noch

$$157.76 : 70.90 : 63.96$$

sein und erst bei 10000 Perioden erhalten wir mit

$$61.02 : 60.15 : 60.08$$

Werthe, die (im ersten Verhältnisse) um 1.5 % und (im zweiten Verhältnisse) um 0.12 % von 1 abweichen. Aenderungen der Zeitkonstanten in weiten Grenzen werden durch praktische Rücksichten unmöglich gemacht. Es ist demnach, da andere Mittel, dem gewünschten Verhältnisse nahe zu kommen, nicht zur Verfügung stehen, der Schluss zu ziehen, dass das Phasometer da, wo eine Verzerrung der Kurvenform eintreten kann — also im Allgemeinen — zur Messung von Strömen nicht geeignet ist, dass es sich aber zur Beobachtung der Kurvenverzerrungen in der Schaltung als Strommesser eignen würde.

Anders gestaltet sich die Sache bei Benutzung des Instrumentes zur Spannungsmessung. Die Bedingung, dass Proportionalität zwischen dem Ausschlage und dem Quadrate der Spannung bei Annahme einer dreigliedrigen Reihe herrschen soll, lautet jetzt:

$$\begin{aligned} 9 \cdot 25 (R_i^2 + L_i \omega^2) (R_{II}^2 + L_{II} \omega^2) \\ = 25 (R_i^2 + L_i 3 \omega^2) (R_{II}^2 + L_{II} 3 \omega^2) \\ = 9 (R_i^2 + L_i 5 \omega^2) (R_{II}^2 + L_{II} 5 \omega^2). \end{aligned}$$

Auch diese Bedingung ist nicht erfüllbar, denn aus der Gleichheit der ersten beiden Ausdrücke, also als Bedingung für das Vorhandensein der verlangten Proportionalität bei einer zweigliedrigen Reihe, ergibt sich

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{\frac{R_i R_{II}}{L_i L_{II}}}$$

aus der Gleichheit des ersten mit dem dritten Ausdrücke dagegen

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{5}} \sqrt{\frac{R_i R_{II}}{L_i L_{II}}}$$

sodass also die Unabhängigkeit von der Kurvenform, die in einem Phasometer als Spannungsmesser durch Erfüllung der ersten Bedingung für eine zweigliedrige Reihe erreicht wäre, mit Hinzutreten einer dritten Wellenkomponente wieder aufgehoben würde. Da aber die beiden  $\omega$  nicht sehr weit von einander entfernt sind, so ist es nicht ausgeschlossen, dass in praktischen Fällen das Phasometer unter den angegebenen Bedingungen in seiner Anwendung als Spannungsmesser mit genügender Annäherung als unabhängig von der Kurvenform angesehen werden kann, und es würde sich wohl verlohnen, die Berechtigung dieser Annahme für Kurven verschiedenen Charakters durch praktische Messungen zu prüfen. Jedenfalls ist die Grössenordnung der Zeitkonstanten und der Winkelgeschwindigkeit derart, dass die Erfüllung der Bedingung

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{\frac{R_i R_{II}}{L_i L_{II}}}$$

sehr wohl möglich ist. Nehmen wir z. B. wieder die oben angegebenen Daten des benutzten Instrumentes an, so erhalten wir

$$\omega_{1,2} = 862.0 \text{ oder } p = 140.4 \sim.$$

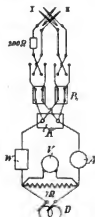


Fig. 6

Die hier angestellten Untersuchungen wurden durch folgende Strom- und Spannungsmessungen bei unveränderter Kurvenform der Maschine bestätigt.

Die Schaltung bei der Strommessung war die in Fig. 6 gezeichnete: Zwischen die Klemmen der Wechselstrommaschine  $D$  ist ein Glühlampenwiderstand  $W$  zur Regulierung und ein Siemens'sches Torsionsdynamometer  $A$  zur Messung des Stromes eingeschaltet. Auf dem Klemmenbrette  $K$  verzweigt sich der Strom durch Bleileitung und Umschalter in die beiden Phasometerspulen  $I$  und  $II$ . Die Masse der Spulen sind die oben angegebenen; zu der Spule  $II$  wurden, wie ebenfalls dort bemerkt ist,  $200 \Omega$  induktionsfreien Widerstandes zugeschaltet. Die Spannung betrug während der Messung  $42.0 \text{ V}$ , die Geschwindigkeit der Maschine  $n = 1385$ ; sie konnte in den Grenzen von ungefähr  $\pm 5$  Umdrehungen konstant gehalten werden. Die Maschine wurde während des Versuches mit  $6 \text{ A}$  konstant belastet, sodass die durch die Änderung des zur Messung benutzten Stromes hervorgerufene Belastungsänderung ohne Einfluss auf den Gang der Maschine und auf die von dem Belastungsstrom abhängige Kurvenform war. Der Skalenabstand vom Phasometerspiegel war  $200 \text{ cm}$ . Die Beobachtung ergab folgende Werthe:

| No. | 1               | 2                          | 3           | 4                    | 5                  |
|-----|-----------------|----------------------------|-------------|----------------------|--------------------|
| No. | Strom<br>Ampère | Ausschlag in<br>Centimeter | Y Ausschlag | Berechneter<br>Strom | Abweichung<br>in % |
| 1   | 0.114           | 12.61                      | 3.55        | 0.119                | -4.30              |
| 2   | 0.162           | 25.08                      | 4.90        | 0.161                | +0.62              |
| 3   | 0.178           | 29.58                      | 5.44        | 0.1825               | -2.47              |
| 4   | 0.191           | 32.94                      | 5.74        | 0.1925               | -0.78              |
| 5   | 0.205           | 37.81                      | 6.15        | 0.2065               | -0.73              |
| 6   | 0.216           | 40.14                      | 6.33        | 0.2197               | -1.85              |
| 7   | 0.226           | 41.62                      | 6.68        | 0.2245               | +0.67              |
| 8   | 0.231           | 46.61                      | 6.83        | 0.2393               | -0.74              |
| 9   | 0.238           | 50.99                      | 7.14        | 0.2380               | +0.54              |

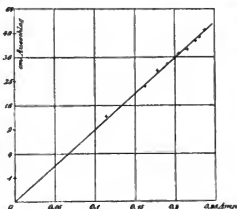


Fig. 1.

Die Werthe der ersten Spalte sind in Fig. 7 als Abscissen, die der dritten als Ordinaten eingetragen. Die Punkte liegen zwar etwas unregelmässig, doch ist der Charakter der Kurve als einer durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehenden Geraden noch deutlich zu erkennen. Die Abweichungen sind zum grössten Theil dem Dynamometer auf Rechnung zu setzen, dessen Empfindlichkeit für die beobachteten geringen Ströme zu klein war.

Nimmt man die in die Figur eingezeichnete Gerade als richtig an, so ist für die Konstante  $C$  des Instrumentes aus der Gleichung

$$J = C \sqrt{D}$$

zu setzen:

$$C = 0.08557.$$

In der vierten Spalte sind die mit dieser Konstanten berechneten Ströme und in der fünften die Abweichungen der beobachteten von den berechneten Werthen in Procenten der berechneten eingetragen.

In derselben Schaltung, nur mit dem Unterschiede, dass die Spannung unmittelbar an den Klemmen der Phasometerspulen — zur Spule  $II$  ist, wie oben, der Widerstand von  $200 \Omega$  hinzuzurechnen — gemessen wurde, wurde die Abhängigkeit des Phasometerausschlages von der Spannung beobachtet. Die Messung ergab folgende Werthe:

| No. | 1                   | 2                          | 3           | 4                     | 5                  |
|-----|---------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| No. | Spannung<br>in Volt | Ausschlag in<br>Centimeter | Y Ausschlag | Spannung<br>berechnet | Abweichung<br>in % |
| 1   | 15.8                | 7.34                       | 2.71        | 15.92                 | -0.76              |
| 2   | 17.5                | 8.90                       | 2.98        | 17.51                 | -0.06              |
| 3   | 19.3                | 10.78                      | 3.28        | 19.37                 | +0.16              |
| 4   | 21.6                | 13.71                      | 3.70        | 21.75                 | -0.69              |
| 5   | 24.5                | 17.55                      | 4.30        | 24.70                 | -0.605             |
| 6   | 26.9                | 20.70                      | 4.56        | 26.80                 | +0.37              |
| 7   | 29.25               | 25.00                      | 5.00        | 29.40                 | -0.17              |
| 8   | 32.3                | 29.90                      | 5.48        | 32.25                 | +0.16              |
| 9   | 34.5                | 34.19                      | 5.83        | 34.3                  | +0.58              |
| 10  | 37.0                | 40.43                      | 6.36        | 37.4                  | -1.07              |
| 11  | 41.5                | 48.09                      | 7.00        | 41.3                  | +0.73              |

Der Reduktionsfaktor  $C$  in der Gleichung

$$E = C \sqrt{D}$$

ist im Mittel, der gezeichneten Graden entsprechend,

$$C = 5.88.$$

Die Spalten 4 und 5 haben dieselbe Bedeutung wie oben. Die Ergebnisse sind in Fig. 8 graphisch dargestellt.

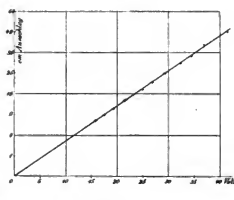


Fig. 5.

Durch diese Messungen ist die durch die Theorie abgeleitete Abhängigkeit verifiziert. Gleichzeitig bestätigen die Beobachtungen, dass sich die Form der Wechselstromkurve während der Messungen nicht merklich geändert hat. (Fortsetzung folgt.)

#### Die Empfindlichkeit des Telefons und seine Verwendung in der Messtechnik.

Von Dr. Rudolf Franke, Braunschweig.

(Schluss von S. 610.)

#### Das Telefon als Nullinstrument.

Aus dem Vorstehenden ziehen wir nun noch einen praktischen Schluss.

Wie sich seit Friedrich Kohlrausch bei der Widerstandsbestimmung von Elektro-

lyten unter Verwendung von Wechselströmen die Brauchbarkeit des Telephons als Nullinstrument bereits erwiesen hat und es seitdem häufig auch für andere Verfahren zur Anwendung gekommen ist, so zeigen uns nun die vorstehend behandelten Versuche, wie sich das Telefon bei seiner hohen Empfindlichkeit auch bei der Messung mit Gleichstrom als Nullinstrument anstelle des Spiegelgalvanometers bei allen Nullmethoden für Widerstands-, Spannungs- und Strommessungen unter Verwendung eines Unterbrechers in sehr praktischer Weise verwenden lässt. Dabei steht nichts im Wege, das Telefon nach dem Vorgange M. Wien's<sup>1)</sup> optisch zu machen und dadurch eine für manche Zwecke noch bequemere Einstellung zu erzielen. Der oben beschriebene Unterbrecher würde jedoch für diesen Zweck zu unbequem sein; es hat sich aber folgende Einrichtung eines Vibrators nach vielen vergleichlichen Versuchen am zweckmäßigsten erwiesen.

Man denke sich (Fig. 9) auf dem sehr schnell schwingenden Anker D eines sogenannten Neef'schen Hammers ein dünnes Kohlenplättchen  $c_1$  isolirt befestigt. Ein

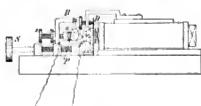


Fig. 9.

Kohlenstäbchen  $c_1$  ist in einer Metallfassung mit Hülfe des drehbaren Hebels  $F$  pendelartig an einem Metallbügel  $B$  angehängt und kann mit diesem durch Drehen einer Mikrometerschraube  $s$  dem Kohlenplättchen  $c_1$  beliebig genähert werden. Ein mit der Schraube  $s$  regulierbares Polster  $P$  aus weichem Filz dient zur Dämpfung der Pendelschwingungen. Der zu unterbrechende Stromkreis wird nun einmal durch einen leicht beweglichen Draht an  $c_1$  und zweitens durch den Bügel  $B$  an das Stäbchen  $c_2$  angeschlossen. Der Neef'sche Hammer wird in bekannter Weise durch eine Hilfsstromquelle betätigt. Der Anker wird auf eine bestimmte Schwingungszahl abgestimmt, die man möglichst der Telefonmembran anpassen wird. Die Einstellung der Kohlenkontakte erfolgt in der Weise, dass man durch Drehen der Mikrometerschraube  $s$  die Stellung ermittelt, welche im Telefon den stärksten Ton erzeugt. Diese Stellung ist eine leicht zu findende, aber auch ganz bestimmte; denn sobald die Berührung der Kohlen zu stark oder zu schwach ist, wird der Ton unrein und schwächer. In der richtigen Stellung ergab die Messung des Uebergangswiderstandes der Kohlen bei verschiedenen Versuchen stets annähernd dieselben Werte, welche zwischen 882  $\Omega$  und 52  $\Omega$  lagen.

Der Vibrator ist in einem mit Filz ausgefüllten Kasten untergebracht, sodass sein Eigenen nicht vernommen werden kann.

In dieser Ausführung ist der Vibrator sehr brauchbar und lässt sich nun mit dem Telefon zu allen Widerstands-, Strom- und Spannungsmessungen in sehr vorteilhafter Weise verwenden.

Es erübrigt noch, einiges über die Verwendung des Telefons bei diesen speziellen Messungen hinzuzufügen.

#### I. Widerstandsmessungen.

Hier kommen in Betracht die Wheatstone'sche und Thomson'sche Brücke. Die Schaltungsanordnung erhält schon aus den vorstehenden Versuchen. Telefon nebst Vibrator werden anstelle des Spiegelgalvanometers in den Brückenarm eingeschaltet. Selbstinduktion und Kapazität in den Brückenarmen sind auf die Messungen ohne Einfluss, da in dem Augenblicke, wo der Strom in der Brücke gleich Null ist, auch Selbstinduktion und Kapazität in den Seitenarmen verschwinden müssen.

Das Tonminimum ist daher stets ein ausgeprägt scharfes.

Für diese Messungen eignen sich natürlich wegen der leichten Einstellbarkeit am besten Drahtbrücken und Kurbelwiderstände, wenngleich auch bei Stäbelswiderständen — wovon man sich leicht überzeugen kann — das Arbeiten keineswegs unumständlich ist.

#### II. Spannungsmessungen.

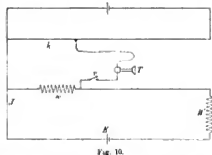
Bei allen Kompensationsverfahren zu Spannungsmessungen wird das Telefon nebst Vibrator in den zu kompensierenden Stromkreis eingeschaltet. Auch hier sind Kompensatoren vorteilhafter zu verwenden, die eine allmähliche Widerstandsänderung durch Kurbeln und Schleifkontakte gestatten<sup>1)</sup>.

#### III. Strommessungen.

Diese werden als Spannungsmessungen nach vorstehendem Verfahren an den Endpunkten bekannter Widerstände ausgeführt.

#### IV. Isolationsmessungen.

Sehr grosse Widerstände hat man bislang durch Ausschlagsmethoden ermittelt. Aus folgendem ist zu ersehen, wie sich diese Messungen unter Verwendung des Telefons als Nullmethoden nach dem Kompensationsverfahren ausführen lassen.



(Fig. 10.) Eine Stromquelle  $E$  bildet mit den Widerständen  $w$  und  $W$  einen Stromkreis. Dann tritt an den Endpunkten von  $w$  eine Spannung  $k$  auf, die sich ergibt als

$$k = J \cdot w = \frac{E}{w + W} \cdot w.$$

Wird nunmehr statt  $W$  ein Isolationswiderstand  $W_1$  eingeschaltet und  $w$  in  $w_1$  verwandelt, so entsteht an  $w_1$  eine Spannung  $k_1$  von der Grösse

$$k_1 = J_1 w_1 = \frac{E}{w_1 + W_1} \cdot w_1.$$

Durch Division erhält man:

$$\frac{k}{k_1} = \frac{(w_1 + W_1) \cdot w}{(w + W) \cdot w_1}$$

$$W_1 = \frac{k}{k_1} \cdot \frac{w_1}{w} (w + W) - w_1.$$

$k$  und  $k_1$  werden unter Einschaltung des Telefons und Vibrators an einem Kompensator ermittelt. Bei genügender Grösse der Spannung  $E$  ist diese Art der Isolationsmessung sehr bequem.

Für die Abhängigkeit der Empfindlichkeit vom Spulenwiderstand und der Windungszahl gelten für das Telefon dieselben Regeln, wie beim Galvanometer, sodass man durch geeignete Wahl derselben für bestimmte Verhältnisse die grösste Empfindlichkeit erreichen kann.

Das Telefon bildet also einen vortheilhaften Ersatz des Spiegelgalvanometers, der für viele Zwecke nicht zu unter-schätzen ist.

Denn die häufigen Störungen des elektromagnetischen Feldes, welche insbesondere die in den Grossstädten belegenen physikalischen und elektrotechnischen Institute durch Bewegung von Eisenmassen und durch die vagabondierenden Ströme der elektrischen Bahnen zu erdulden haben, zwingen dazu, Messinstrumente, deren Angaben von der Konstanz der Richtkraft des Erdmagnetismus abhängig sind, durch störungsfreie zu ersetzen. Alle Versuche, die bisherigen Spiegelgalvanometer mit beweglichen Magnetsystemen von äusseren Einflüssen frei zu machen, sind leider als mehr oder weniger misslungen zu betrachten, selbst eine vollkommene Astatie würde, wenn überhaupt möglich, wegen der Veränderung der magnetischen Momente nicht von langer Dauer sein.

Für Anschlagsmethoden sind neuerdings die störungsfreien Galvanometer mit beweglicher Spule nach Deprez-d'Arsonval in Anwendung gekommen, deren Empfindlichkeit für die meisten vorkommenden Messungen genügt.

Für Nullmethoden aber wird das Telefon mit dem Vibrator wegen seiner Handlichkeit, Transportfähigkeit und Einfachheit entschieden den Vorrang verdienen, zumal man bei zweckmässiger Unterbrechung wahrscheinlich immer ein wird, die Empfindlichkeit des Telefons noch mehr zu erhöhen, sodass selbst den weitgehenden Ansprüchen genügt wird.

Zum Schluss habe ich noch die angenehme Pflicht, den Herren Studierenden Jacobi, Salfeld und Gericke für ihre freundliche Hilfe bei den Untersuchungen herzlich zu danken.

Der vorstehend beschriebene Vibrator wurde von den Mechanikern Jansson & Fügner in Hannover in sehr präciser Weise ausgeführt.

#### LITERATUR.

Electric Railways and Tramways. Their construction and operation, a practical handbook by Philip Dawson, London, Offices of Engineering, Preis 44 Sh.

Der neue dritte Teil neuerdings erschienene Buch stellt eine Zusammenfassung der von dem Verfasser im „Engineering“ 1895 veröffentlichten Abbildungen dar, welche in dessen den inzwischen gemachten Fortschritten entsprechend eine wesentliche Umarbeitung und Erweiterung erfahren.

Der stiftliche Band umfasst in 85 Kapiteln mit 678 Seiten und 568 Abbildungen das ganze Gebiet des elektrischen Strassenbahnwesens und zerfällt in folgende Hauptabschnitte: Einleitung und Allgemeine, Oberbau, Rückleitungen, Oberirdische Stromleitungen, Motoren nebst Triebwerken und Zubehörtheilen, Rollendes Material, Centralstation für Stromerzeugung, Motorischer Theil derselben nebst Gebäuden, Beschreibung hervorragender Bahnanlagen, Lokomotiven, Hochbahnen, Betrieb und Wirtschaftlichkeit, Kostenveranschlag, Betriebsleitung und Abrechnungen, Unterirdische Stromleitungen, Akkumulatorenbahnen, Betriebskosten, Statistik.

<sup>1)</sup> Wieclern. Ann. 28 S. 101 1895 und 40 S. 782 1896.

<sup>2)</sup> Siehe den Kompensator des Vorlesers „ETZ“ 1897 Heft 24.



Besondere Werth wurde auf Heranziehung und Beschreibung aller erprobten Konstruktionen des so und Ähnliches geleistet, so daß als Konsequenz des elektrischen Bahnbauwes und als Nachschlagebuch gute Dienste leistet. Es ist sorgfältig vermieden worden, auf einzelne Gegenstände ein besonderes Gewicht zu legen, wodurch, im Gegensatz zu vielen anderen Büchern über elektrische Bahnen, die Einzelheiten gewahrt wurde und die darzulegenden elektrischer Bahnanlagen mit dem gleichen Grad der Ausführlichkeit behandelt wurden. Die letztere erstreckt sich nicht allein auf den allgemeinen Uebersicht der darzulegenden Werke, sondern auch auf alle, für den Bau, Betrieb und die Wirtschaftlichkeit in Betracht kommenden Theile der Gesamtanlage wie z. B. Reparaturwerkstätten mit deren Einrichtungen, motorischen Theil der Stromerzeugungsanlagen, Verlegung der Gleise u. s. w. Der Umfang des Werkes bürgt dafür, dass ein Jeder, welcher über einen Gegenstand Aufklärung sucht, die selbe dort findet. Es wird an Hand des objektiv Gebotenen in der Lage sein, sich ein Urtheil zu bilden.

Es ist nur zu bedauern, dass in derartig grossen Manuskript angelegte Werke eine allzu lange Herstellungsdauer erfordern, sodass es nicht unter Umständen möglich ist, die Fortschritte und Anhaltungen der letzten Entwicklungsstufen des Gegenstandes nicht berücksichtigen können.

C. Z.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. September:

Das neue Fernsprechnetz in Birmingham. In Birmingham ist die Einrichtung eines neuen Fernsprechnetzes in Angriff genommen. Das Gebäude ist schon fertig, aber es wird noch einige Monate dauern, ehe die Ausrüstung des Uchtersalles vollendet sein wird. Das Uchtersystem soll zunächst für 4000 Theilnehmer eingerichtet werden, obwohl die Schranke hoch genug für 7200 werden soll. Eine nicht unbedeutende Neuerung wird in das Birmingham-System eingeführt, nämlich die Klappen und ihre Verbindungen so angeordnet werden sollen, dass die Theilnehmer keine Anzeigensignale zu empfangen brauchen. Die Anhängen des Telefons wird das Schliesssignal selbstthätig gegeben werden. Ein ähnliches System ist für die Verbindungsleitungen zwischen den Londoner Aemtern und den Stationen in Gebrauch. Sobald die Klinken auf der Verbindungslinie irt wird, erhält das andere Ende der Verbindungsleitung selbstthätig das Schliesszeichen, sodass der Signal aus der Klinken des verlangten Theilnehmers entfernt werden kann, ohne einstrahlen zu müssen.

Die elektrisch betriebenen Droschken. Die Londoner Polizei befindet sich infolge der Einführung der neuen elektrisch betriebenen Droschken in einer unersetzten Verlegenheit. So lange diese Wagen in Gang sind, haben sie keinen schädlichen Einfluss auf den übrigen Verkehr. Bleibt aber eine solche Droschke stehen, um auf einen Fahrgast zu warten, so wird sie von neugierigen Passanten umringt und es entsteht ein Gedränge. Schon zweimal sind Führer von Automobilen wegen solcher unangelegentlich und unangenehm wirkender Störungen vor das Polizeigericht gebracht worden, und es werden wohl besondere Polizeiverordnungen für diese Art Droschken in langer Zeit ergehen, so, bis das Londoner Publikum an dieselben gewöhnt hat.

Beleuchtung, Strassenbahnen und Telephonnetze in Glasgow. In einem früheren Briefe habe ich erwähnt, dass diese Stadt alle möglichen Unternehmungen in ihre eigene Verwaltung hineinzieht. Die städtische Verwaltung besitzt u. A. die Gas- und die Elektrizitätswerke und auch die Strassenbahnen. Die Verwaltung dieser Werke wird durch eine grosse Anzahl von Subkommissionen des Gemeinderathes überwacht. Vor einiger Zeit hat das Strassenbahnamt beschlossen, die Strassenbahnen elektrisch zu betreiben. Als erste Vorbedingung für die Ausführung dieses Vorhabens hat die Elektrizitätskommission sich ausgedrückt, dass sie mit der Lieferung des Betriebsstromes betraut werde. Daraufhin machte die Strassenbahnverwaltung geltend, dass es ökonomischer sei, eine eigene Kraftstation zu bauen. Nachdem diese Frage von zwei Subkommissionen erfolglos diskutiert wurde, ist, hat der Übergeordnete eine Lösung des Streites dadurch vorgeschlagen, dass die beiden Kommissionen verschmolzen werden, eine gemeinsame Strassenbahn- und Elektrizitätskommission zu bilden. Die Strassenbahnammission erklärte sich einverstanden, die Elektrizitätskommission jedoch nicht.

Schliesslich wurde im Plenum des Gemeinderathes der Vermittelungs-vorschlag mit einer Mehrheit von nur einer Stimme abgelehnt. Die Frage ist also noch wie vor ungelöst und doch will sich der Gemeinderath neue Verpflichtungen in Bezug auf den Telephondienst aufladen.

Auf neuen Antrag ist die Beratung eingewilligt, eine Untersuchung der Telephonfrage in der Stadt Glasgow vornehmen zu lassen. Um vernünftigen Uebelschancen abzuwehren, will man der Gemeinderath selbst einen Versuch mit einem städtischen Telephonnetz machen, und bietet, wenn er die nöthige Konzession von der Regierung bekommen kann, einen besseren und billigeren Telephondienst an, als die schon bestehende National Telephone Company. Das vorhandene Telephon-system in Glasgow ist zwar lange nicht vollkommen, denn es hat oberflächliche Einzelrichtungen. Andererseits ist jedoch die Gesellschaft bereit, es in ein gründliches System mit intelligenter Rückleitung zu verwandeln, wenn sie die Erlaubnis hierzu von dem Gemeinderath bekommen könnte. Das ist jedoch unwahrscheinlich.

Im Uebrigen wird die Frage noch durch die Stellungnahme der Handelskammer in Glasgow weiter erschwert, indem diese Körperschaft sich dahin ausgesprochen hat, dass die Regierung und nicht die städtische Verwaltung den Telephondienst übernehmen soll.

Halter leicht auseinander schieben. Sollen sie zusammenlaufen, so hebt man den unteren Hebel, dadurch wird  $e$  entlastet und hebt sich durch die Spiralfeder, gleichzeitig vermindert das  $U$  ihr Aussehen. Die Kohlen laufen zusammen bis zur Berührung. Sobald man aber



Fig. 11.

## KLEINERE MITTHELUNGEN

### Telephonie.

Erweiterung des Fernspreckverkehrs. Der Fernspreckverkehr zwischen Berlin und Oesterde am Harz ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

### Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk Oespree. Die grossen von der Allgemeinen Electric Company gebauten elektrischen Elektrizitätswerke an der Obersee bei Berlin sind am 1. Oktober dem Betriebe übergeben worden.

Forchheim. In Forchheim besteht, wie aus dem Bericht unserer Nachrichten zu ersehen ist, ein getheilte Werk, schon seit längerer Zeit eine elektrische Centrale, welche von der Firma Linde, Berlin, gebaut ist. Seit dem 1. Oktober ist die Centrale durch die Stadtverwaltung in Betrieb genommen. Kürzlich hat der Stadtmagistrat nun die Genehmigung dazu erteilt, dass auch die Strassen Forchheims mit elektrischem Licht beleuchtet werden.

Landau a. d. Isar. Die Gemeindeglieder der Stadt Landau a. d. Isar haben der A.-G. „Kleffels“ in Köln-Ehrenfeld auf 45 Jahre die alleinige Konzession für elektrische Licht- und Kraftlieferung erteilt.

Neue Wechselstrombogenlampe. Von der Firma Naack & Holsten, G. m. b. H. Stralsund, wird seit einiger Zeit eine neue Wechselstromlampe auf den Markt gebracht, deren Konstruktion wir in Nachstehendem beschreiben.

Bei allen Bogenlampen mit Ubrwerk kommt es hauptsächlich darauf an, die Regulierung möglichst unabhängig von der Reibung der Kohlenhalter in ihren Führungen zu machen. Die Erhebung ist eine ziemlich bedeutende und wird bei leicht veränderter Leistung durch die Lampenrohre, die fast stets als Führung dienen. Die natürliche Folge ist, dass die Kraft, welche das Auslösen des Ubrwerkes erfordert, einwirkend ist, dass der muss bei der Anschaffung als bei der reinen Lampe, denn beim Auslösen des Ubrwerkes müssen ja auch die Kohlenführer in ihren Führungen verschoben werden. Der Ubrwerkmechanismus soll die erforderliche Lichtbogenanpassung durch rechtzeitiges Auslösen und Anziehen des Ubrwerkes möglichst konstant erhalten, so, dass bei dem Ubrwerk der Betätigung des Ubrwerkes noch die Arbeit des Lichtbogenbildens verrichten muss, nicht ausserordentlich empfindlich sein kann, als ein Magnet, der lediglich nur dem Nachschub der Kohlen dient, eine Anordnung, die in der vorliegenden Lampe angewendet wird.

Fig. 11 zeigt die grosse Lampe Mod. I für Stromstärken von 4–30 A. Der Regelmekanismus besteht aus dem Hebel  $a$ , der um den Punkt  $p$  schwingt. Das eine Ende des Hebels trägt die Elektrode  $f$ , die andere ein schlagendes. Die Hebung ist mit Hilfe auf einen Punkt  $g$  beschränkt. Durch 2 Säulen wird die Spule  $e$  getragen, in die von unten ein an den Hebel  $a$  befestigter Hebelarm  $h$  einwirkt. Der Arm  $c$  ist am Ubrwerk drehbar gelagert und über eine Rolle  $b$  e läuft die den mit-reue Kohlenhalter tragende Seile. Nach dem 28. Schwingungen von  $e$  utholmen kann Der Schenkel  $d$  mit  $e$  fest verbunden. Will man die Kohlen einsetzen, so kann man die

den unteren Halter loslöst, zieht er durch sein Gewicht  $e$  herab und der Hebel  $d$  arretirt so das Ubrwerk, das dann bei der weiteren Abwärtsbewegung von  $e$  und des unteren Halters festgehalten wird. Die Folge ist, dass sich der bei allen Nebenschlusslampen erforderliche Zwischenraum zwischen den Kohlen beim Einsetzen automatisch bildet. Diese Vorrichtung ist durch Patent No. 90516 geschützt. Der erwähnte Zwischenraum muss sich unter allen Umständen bilden; er ist ohne einen Eingriff in das Werk der Lampe nicht zu beeinflussen. Die Funktion der Lampe ist wie gewöhnlich. Beim Einschalten wird  $e$  von unten,  $f$  von oben in die Spule gezogen. Der mit  $f$  in Verbindung stehende Hebel  $a$  löst das Ubrwerk aus und der durch den Eisenkern nach oben gezogene Arm  $e$  nähert die Kohlen bis zur Berührung, worauf  $e$  Stromfluss wird und  $e$  den Liebhogen bildet, während  $f$  in Verbindung mit  $d$  das Laufwerk arretirt.  $e$  macht also nur den Lichtbogen und schwebt beim normalen Brennen in der Mitte zwischen Teller und Spule, um Stromschwankungen auszugleichen zu können.

Der zweiarmlige Hebel  $b$  besorgt unabhängig von der Reibung nur den Nachschub der Kohlen. Wie die Firma mittheilt, ist die Regulierung hinsichtlich des überaus genaue, sodass Spannungsabweichungen beim Regulieren am Voltmeter nicht zu sehen sind. Wenn der mindesten Bewegung des Eisenkerns  $f$  in der Spule ist die Lampe sehr wenig empfindlich gegen Veränderung der Polwechselzahl und Abweichungen der Stromstärke des Verbrauchstroms vom Regelstrom der Fabrik. In gleicher Weise, wie das grosse Modell, hat genannte Firma auch ein kleines Modell für Stromstärken von 3–8 A.

### Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn-Überhausen — Sterkrade. Nachdem am 28. September die landespolitische Aufnahme der elektrischen Strassenbahn von Überhausen nach Sterkrade stattgefunden hatte, ist die Strecke am folgenden Tage dem öffentlichen Verkehr übergeben worden.

Elektrische Strassenbahnen in Köln. In unserm der „Köln. Zig.“ entnommenen Bericht über die Zugestungen der Regierung für die Umwandlung der Kölner Strassenbahn auf elektrischen Betrieb findet sich bei der von der Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. abgegebenen Offerte die Bemerkung, dass das Abonnement „vierteljährlich 12 M und jährlich 50 M kosten solle, sodass also ein jeweils vierteljährlich geleistet werden müsste.“ Wie man die genannte Firma mittheilt, beruht die Angabe des Jahresabonnements mit 50 M auf einem Abschlepplohn, das Jahresabonnement solle vielmehr nur 40 M kosten.

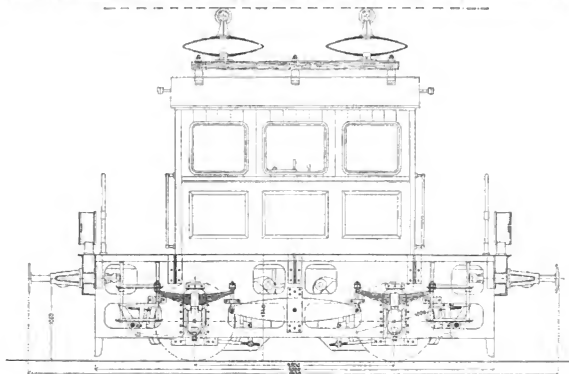
Elektrischer Strassenbahnbetrieb in München. In der Plenarsitzung des Magistrats vom 28. September gab Reichsrath Panzer bezüglich der Einführung des elektrischen Betriebes auf dem gesammten Münchner Strassenbahnbetz eine Mittheilung des kgl. Staats-



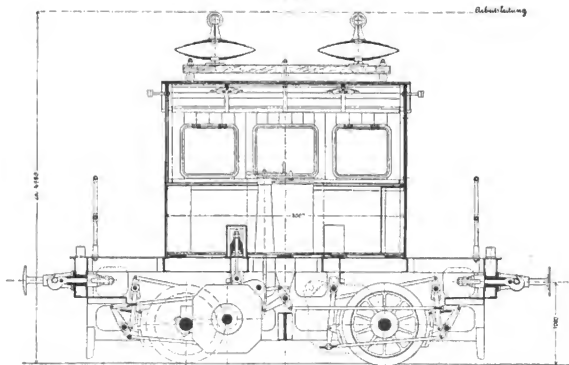
ministeriums des kgl. Hauses und des Aeußern bekannt, nach welcher der kgl. Regierung eröffnet wird, dass die gemäss den Beschlüssen der Münchner städtischen Kollegien vom 4., 10. und 15. Juni d. J. und des Beschlusses der Generalversammlung der Münchner Tram-

also auch des Systems der Zuleitung des elektrischen Stromes, gefunden haben. Damit ist die Grundlage für die Einführung des elektrischen Betriebes auf dem gesamten Strassenbahnnetze Münchens geschaffen und soll die Umwandlung ummehz schnell in die Wege ge-

Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft konstruierte elektrische Lokomotive für Ring- und Fährbahn auf Vollbahnen. Nach Angaben der Firma ist diese Lokomotive für die normale Spurweite von 1435 mm konstruiert und vollständig symmetrisch gebaut. Bei dem



Längsansicht.  
Fig. 12.



Maßstab 1:40.

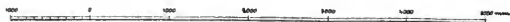


Fig. 13.

A-G: vereinbarte Aenderung der zwischen den Kontrahenten bestehenden Verträge die Genehmigung des Prinzregenten unter Vorbehalt aller der kgl. Staatsregierung zustehenden Anordnungs- und Genehmigungsrechte, insbesondere unter Vorbehalt der Genehmigung der für jede einzelne Linie zu wählenden Einrichtungen,

leitet werden. Nach den „M. N. N.“ ist beabsichtigt, den elektrischen Betrieb auf der Ringlinie schon am 1. Mai, mit der Thallinie am 1. Juni 1898 zu eröffnen.

Elektrische Vollbahnlokomotive. Die Figuren 12 bis 16 veranschaulichen eine von der

Entwürfe sind die „Normalien für Betriebsmittel der Preussischen Staatsbahnen“ zu Grunde gelegt worden, auch haben die bindenden Vorschriften der „Betriebsordnung für die Hauptstammbahnen Deutschlands“, sowie der „Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ Berücksich-

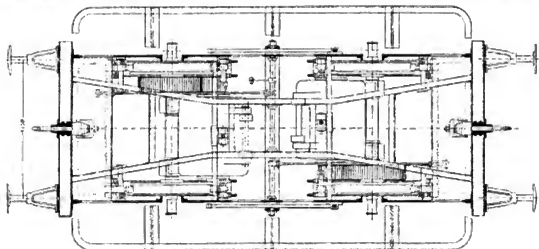
lung gefunden, sodass die Beförderung der Lokomotive als Wagen in einem Güterzuge auf den Bahnen des genannten Vereins möglich ist. Für diesen Fall brauchen nur die Stromabnehmer demontirt zu werden.

Die Lokomotive ist im Stande, einen Zug von 12000 kg. mit einer Geschwindigkeit von 14 m in der Sekunde oder 50 km in der Stunde auf wagerechter Strecke zu befördern. Zu diesem Zwecke muss das Adhäsionsgewicht, d. i. das Gesamtgewicht, der betriebsfähigen Lokomotive etwa 20000 kg. betragen. Um dies

langen kann. Die an den beiden Stirnwänden der Führerhaus ausser angebrachten oberen Laterenspitzen dienen zum Einstecken von 2 Petroleumsignallaternen, falls aus irgend welchen Gründen eine besondere Signallierung erforderlich sein sollte.

Die Stromzuführung geschieht durch doppelt geführten Arbeitsdraht und zwei auf dem Dache angebrachten Walzen aus Bronze, welche auf Blatfedern befestigt, von unten in seiner rechten Richtung gegen die Arbeitsleitungen drücken.

gen der Arbeitsleitung dienen Holz- oder Eisenstämme mit Auslegern, welche in Entfernungen von 40 bis 50 m längs der Bahn aufgestellt sind. Der tiefste Punkt der Ausleger liegt 400 mm über Schienenoberkante, ragt also nicht in die Umräumungslinie für die freie Bahn hinein. Um die Arbeitsleitung von der Kette zu isoliren, trägt jeder Ausleger 2 Porzellanisolatoren, über welche die vorher erwähnten Drahtseile geführt sind. Auf diese Weise wird es möglich, letztere zur Stromleitung mitzubenutzen. Die Rückleitung erfolgt durch die Fahrseile, welche



Grundriss

Fig. 14.

zu ermöglichen, sind Ballastkästen vorhanden, welche mit Sand oder anderem Ballast gefüllt werden können. Die Lokomotive ist mit Ausnahme der oberen Hälfte des Führerhauses sowie des Fussbodens ganz aus Eisen und Stahl hergestellt.

Das Untergestell besteht aus 2 die Langträger bildenden Blechrahmenplatten, welche durch kräftige E-Eisen, die durch mit geschweißten E-Eisenrahmen gegen einander verstellt sind und vorn und hinten die Bufferbohlen und Bahnräumer tragen. Letztere reichen bis auf 60 mm über Schienenoberkante hinaus bei einem normalen Bufferabstande von 1050 mm. Zur Verbindung der Lokomotive mit dem Wagengestänge dienen an jeder Kopfschwelle ein Zughaken mit Kuppelung und Sicherheitskuppelung, entsprechend den Normen für Betriebsmittel der Preussischen Staatseisenbahnen. Die Zugstange ist aus konstruktiven Gründen nicht durchgeführt worden; es musste daher jeder Zughaken mit einer besonderen Feder in der Bufferbohle gelagert werden. Die Hauptstützen des Untergestells tragen Kugeln aus Blech mit Winkelstahnnutrinne, welche zum Tragen des Oberkastens dienen. Der Radstand beträgt 3600 mm und der Radurchmesser 1000 mm. Die Uebertragung des Lokomotivgewichtes auf die Achsen erfolgt geschieht durch Blattfedern, welche aus einzelnen gerippten Stahlblechen von 90 mm Breite und 12 mm Dicke bestehen und in der Mitte durch einen Bund zusammengehalten werden. Zur Erzielung möglichst gleicher Achsbelastungen ist aus den beiden Längsseiten des Rahmens je ein Balancier angebracht, welcher eine etwaige Ueberlastung einer Tragfeder auf die andere überträgt. Die Federgehänge sind mit Matten versehen, wodurch der Bufferstand jederzeit leicht regulirt werden kann.

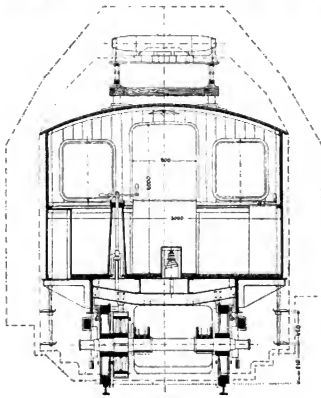
Das rings geschlossene und mit Fenstern versehene Führerhaus ist hiermit mitten auf das Untergestell aufgebaut, dass vorn und hinten noch je ein Perron frei bleibt, von welchem aus ein Ueberschauen des ganzen Zuges möglich ist. Das Führerhaus besteht der besseren Isolation wegen in seiner oberen Hälfte aus Holz und enthält die Schalter sowie die Ausrüstung für die Bremse, mittels welcher die 8 Bremsklötze gleichzeitig betätigt werden. An den Wänden unterhalb der Fenster befinden sich die schon erwähnten Ballastkästen, sowie ein verschließbarer Schrank zur Aufnahme der nöthigen Werkzeuge. Zum Signalschalten dient eine durch Druckluft betriebene Pfeife. Die erforderliche Luft wird durch eine kleine Handpumpe auf dem Führerstande erzeugt, oder — falls die Lokomotive mit selbstthätiger Luftdruckbremse versehen ist — dem Hauptluftbehälter entnommen.

Der Fussboden ist aus Holz hergestellt und enthält Klappen, durch welche man leicht an die zu schmierenden Theile der Motoren ge-

hen zwischen Arbeitsleitung und Stromabnehmer eine genügende Berührungsdicke zu erhalten, mussten möglichst schmiegsame, d. h. dünne Drähte verwendet werden. Aus diesem Grunde besteht die Arbeitsleitung aus 2 in einem wagerechten Abstände von 150 mm angebrachten, je 8 mm starken Drähten aus Hartkupfer, welche gegen einander nicht isolirt sind. Die Arbeitsleitung wird an besonderen

zu diesem Zwecke leitend vorhanden sind und erforderlichen Falles an besondere Rückleitungskabel angeschlossen werden.

Die Lokomotive besitzt 3 Motoren, die einerseits unmittelbar auf den Laufwheels gelagert, andererseits an dem Untergestell derart federnd aufgehängt sind, dass nur etwa  $\frac{1}{4}$  des Motorgewichtes als nicht abgetheilte Last auf die Achse wirkt. Der Antrieb der



Querschnitt

Fig. 15.

Drahtseile derart aufgehängt, dass ihr tiefster Punkt 4430 mm über Schienenoberkante liegt. Es beträgt also der senkrechte Abstand zwischen dem höchsten Punkte der Umräumungslinie für Betriebsmittel und der Arbeitsleitung mindestens noch 4430 — 4390 = 100 mm. Zum Tra-

Laufachen erfolgt mittels eines Zahnradpaars, dessen Uebersetzungsverhältnis 1:3 ist. Das auf der Ankerwelle sitzende Trieb besteht aus Phosphorbronze, das grosse zweitheilige Rad auf der Laufwheels dagegen aus Gussstahl. Zur Erzielung ruhigeren Ganges sind

die Zähne als Winkelzähne oder als versetzte Zähne ausgebildet. Zum Schutz gegen Umrückgehen, sowie zur Vermeidung einer Schmierung, erhalten die Zahnräder einen Schutzkasten aus Eisenblech. Die Motoren sind Strommotoren, deren Magnetostell vollständig geschlossen ist und die Lager für die Ankerwelle, sowie diejenigen für die Laufschnecke, das Motorgehäuse ist zweifelhafte und aufschlappbar konstruiert. Der Motor ist durch besondere Klappen zugänglich. Der Anker hat Nuten und einlegbare Spulen. Es ist möglich, die Motoren ohne Entfernung des Führerhauses oder Abheben der Lokomotive nach unten herauszunehmen. Die normale Tourenzahl beträgt 840 in der Minute bei einer Spannung von 50 V.

An der einen Längswand ist im Innern des Führerhauses ein Umschalter angebracht, mittels dessen sowohl vorwärts als auch rückwärts in gleicher Weise gefahren werden kann. Der Umschalter hat an diesem Zwecke 2 Kurbbügel, mittels der einen geschieht lediglich die Regulierung der Fahrgeschwindigkeit, während die andere Kurbel nur ein Stromwender ist, mittels dessen der Arbeitsstrom sowohl in jedwelle Fahrtrichtung entsprechend umgekehrt, als auch ganz abgescaltet werden kann. Bei dieser letzteren Stellung werden die Motoren, welche Stromerzeuger auf den Widerstand geschaltet und ermöglichen so eine wirksame elektrische Bremsung. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden im Führerhaus mittels verschiedener Schalterart der Motoren, sowie durch Änderung der Stärke des magnetischen Feldes erreicht. Für die geringeren Fahrgeschwindigkeiten werden die Motoren hintereinander, für größere parallel geschaltet. Beim Auffahren wird ein Widerstand vorgeschaltet, sobald jedoch die Lokomotiven in Lokomotive gesetzt ist, wieder ausgeschaltet. Der normale Stromverbrauch bei 50 V Spannung beträgt für jeden Motor etwa 110 A. Jeder Motor leistet hierbei etwa 15 PS, während die maximale Leistung ca. 150 PS beträgt.

Die Beleuchtung der Lokomotive geschieht durch 8 Glühlampen, von denen je vier in einen Stromkreis hintereinander geschaltet sind. Wird die Lokomotive zur Zugförderung benutzt, so erhält sie von vorn über den Buffer 2 Laternen mit je 2 Glühlampen; wird sie dagegen zum Rangieren verwendet, so wird vorn und hinten über einen Buffer je eine Laterne mit je 2 Glühlampen angebracht. Die eine oder andere Beleuchtungsweise kann durch Umstecken der Laternen je nach Erfordernis leicht ausgetauscht werden. Das Innere des Führerhauses wird in beiden Fällen durch 4 Glühlampen erleuchtet, welche unter dem Dach angebracht sind. Die Stromversorgung ist so, dass auch beim Versagen eines Stromkreises in den beiden Signalanlagen noch je eine und im Führerhaus 2 Glühlampen brennen.

**Elektrische Strassenbahnen in Budapest.** Die Direktion der Budapester Strassenbahngesellschaft hat die auf elektrischen Betrieb eingerichtete Linie Csepelplatz-Löwystrasse - Ludovicum - Népliget dem Verkehr übergeben, wodurch nämlich die ganze Strecke Népliget-Margaretenbrücke Zugkraft elektrisch befahren wird. Die Teilstrecke Ludovicum-Népliget ist im Anschluss an die innerstädtische Linie von Ludovicum aus mit Hochleitung eingerichtet.

Die Generalversammlung des Budapest Municipal-Anschlusses hatte ihre Einwilligung dazu erteilt, dass die Linie der elektrischen Strassenbahn auf dem Handelsbahnhof der Leopoldring-Linie der Budapester Strassenbahngesellschaft verbunden werde und die Bedingungen bezüglich der Unterbrechung der hierzu nötigen Terrains festgestellt. Der Minister des Innern verständigte hierauf die Stadtbehörde, dass er diesen Beschluss bestätigt und die Angelegenheit an den Handelsbahnhof überleitet habe, damit dieser die administrative Begehung anordne. Letztere hat am 10. September antwortet. Dabei erklärte die Kommission, dass sowohl von technischen als administrativen Standpunkte aus gegen die Durchführung dieses Projektes keinerlei Anstand obwalte und der sofortige Beginn der Arbeiten zulässig sei.

Schr.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische Kraftübertragungsanlage in Kanada.** Eine bedeutende Kraftübertragungsanlage, durch welche die Stromschellen von Lacine in der Nähe von Montreal in Kanada elektrisch angeschlossen werden sollen, ist am 25. September in Betrieb gesetzt worden. Die Werke, welche von der Kraft in Kanada Kapitalien errichtet sind und 2 Millionen Dollar gekostet haben sollen, haben eine Leistungsfähigkeit von 20 000 bis 25 000 PS. Die Elek-

tricität wird nach Montreal und den umliegenden Ortschaften zu Licht- und Kraftzwecken geliefert.

### Verschiedenes.

**Ausstellungskatalog der Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.** Die Zweigabteilung Leipzig der genannten Gesellschaft hat in einem elegant ausgestatteten Katalog eine Beschreibung der von ihr auf der Stiebschuhindustrie und Gewerbeausstellung Leipzig 1897 angestellten Gegenstände und einiger von ihr angestellter Anlagen herausgegeben, welche auch abgeworfen von dem Zwecke, ein Führer durch die Ausstellung zu sein, durch die gebotene Beleuchtung für weitere Kreise von Interesse sein dürfte. Insbesondere bieten die Beschreibungen von Anlagen für Kraft- und Lichtversorgung von grösseren Fabrikationsbetrieben, z. B. in Buchdruckereibetrieben, Baumwollspinnereien, Papier- und Strohhüttenfabriken, Branntwein, Strohklebungsbetrieben, sowie ferner einiger kleinerer Centralstationen manche bemerkenswerte Einzelheiten, deren Leserte eine weitere Einbürgerung des elektrischen Fabrikbetriebes und der Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung auf kleinere Ortschaften wesentlich Vorschub leisten kann. Wir machen daher Interessenten auf dieses populär geschriebene Werkchen besonders aufmerksam.

**Leitkolben mit Lichtbogenheizung.** In den Fig. 16 und 17 ist ein neuer auf dem Prinzip der Lichtbogenheizung beruhender Leitkolben abgebildet, welcher von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft auf den Markt gebracht wird. Die beiden Elektroden bestehen aus dem kupfernen Kolben als dem positiven und der durch einen Knopf beweglichen Kohle als dem negativen Pol. Nachdem der Kolben



Fig. 16.

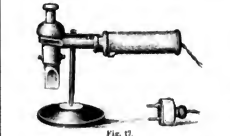


Fig. 17.

in die Leitung eingeschaltet ist, wird der Knopf gedrückt und dadurch die Kohle mit dem Kupferkolben in Berührung gebracht, wodurch der Stromkreis geschlossen ist. Beim Loslassen des Knopfes federt die Kohle um etwa 1 mm zurück, sodass sich zwischen Kohle und Kupferkolben ein Lichtbogen bildet, durch den der letztere in wenigen Minuten gabrauchstertig verbrannt wird. Durch eine Öffnung kann man beobachten, ob der Lichtbogen noch brennt. Nach etwa halbstündigem Gebrauch ist die Kohle nachgezogen.

**Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1897/98.** Nachstehend geben wir den amtlichen Katalog ein Verzeichnis der an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1897/98 zu haltenden Vorlesungen und Übungen über theoretische und angewandte Elektrotechnik.

### Aachen.

Die Einschreibungen haben am 1. Oktober ihren Anfang genommen, die Vorlesungen beginnen am 11. Oktober.

Prof. Dr. G. Ritz. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 5 St. w.

— Elektrotechnik II. 2 St. w.

Elektrotechnisches Praktikum.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Clausen unter Assistenz von Dr. Roloff. Elektrotechnisches Praktikum.

Dr. Lüth. Die Grundlagen der Elektrochemie.

— Die elektrolytische Dissoziationstheorie und ihre Anwendung auf die Chemie. 2 St. w.

Die Entwicklungsgeschichte der Elektrochemie. 1 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wägnler. Experimentalphysik (Allgemeine Physik, Akustik, Magnetismus und Elektrizität). 6 St. w.

Prof. Dr. Wien. Experimentalphysik (Mechanik, Elektrizität, Magnetismus). 9 St. w.

Telegraphendirektor Polix. Praktische Telegraphie und Fernschreiben. 2 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme hat in der Zeit vom 1. bis 31. Oktober einmündlich, die Aufnahme von Vorlesungen und Übungen in der Zeit vom 1. bis 30. Oktober zu erfolgen.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Sillaby. Elektrotechnik. 4 St. w.

— Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen in der Woche.

Obertelegrapheningenieur Dr. K. Strecker. Elektrotechnik. 2 St. w.

Prof. Dr. W. Weidling. Enzyklopädische Elektrotechnik mit Einschluß der Elektrotelegraphie. 8 St. w.

— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Generalsekretär G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w.

Vortrag. 8 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Reissner. Wechselstromtechnik. 4 St. w.

— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.

Prof. Dr. Kr. Vogel. Elektrotechnische Berechnungen. 2 St. w.

Prof. Dr. von Knappe. Allgemeine Elektrotechnik und Anwendung der Elektrolyse auf die chemische Technik. 2 St. w.

— Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. Täglich.

Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Massenheiten und Messmethoden. 2 St. w.

Prof. Dr. Hamburger. Potentialtheorie. 2 St. w.

Prof. Dr. Kalscher. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektrotechnik. 2 St. w.

Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.

Obertelegraphen-Ing. Servus. Berechnung von Dynamomaschinen und elektrischen Leitungssystemen. 4 St. w.

— Übungen im Lösen von Aufgaben aus den verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik. 2 St. w.

### Braunschweig.

Ausmeldungen zum 1. Oktober ab; Beginn der Vorlesungen am 12. Oktober.

Prof. Dr. Fricke. Potentialtheorie. 2 St. w.

Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik (Wärmelehre, Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik). 6 St. w.

— Mathematische Elektrizitätslehre. 2 St. w.

Prof. W. Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Elektrotechnik. 4 St. w.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.

— und Assistent Dr. Frank. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.

— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittene).

Prof. Dr. R. Meyer und Prof. Dr. M. Müller. Elektrotechnisches Praktikum. 6 St. w.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 11. Oktober, Vorlesungen und Übungen am 19. Oktober.

Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler. Elemente der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Einrichtung, Veranlagung und Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w.

— Selbständige Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik.

— In Gemeinschaft mit Prof. Dr. Wirtz, Ing. Seengel und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.

— Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.

Prof. Dr. Wirtz. Elektrische Leitungssysteme und Stromverteilungssysteme. 2 St. w.

Vortrag. 2 St. w. Übungen.

— Elektrotechnisches Seminar. 2 St. w.

Assistent Westphal. Elemente der Elektrotechnik. 1 St. w. Übungen.

Ingénieur Seengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 3 St. Vortrag.

8 St. Übungen.

Assistent Dr. Busch. Elektrische Beleuchtungs- und Kraftanlagen. 2 St. w.

Prof. Dr. H. Freybach. Elektrochemie. 2 St. w.

— Elektrochemisches Kolloquium. 1 St. w.

— Elektrochemisches Praktikum. Täglich.

## Dresden.

Die Anmeldung erfolgt vom 7. Oktober an die Vorlesungen beginnen am 11. Oktober. Die Annahme der Vorlesungen und Übungen hat bis zum 8. November zu geschehen.

Prof. Dr. Foerster. Spezielle Elektrochemie. 2 St. w.

Prof. Dr. Hallwachs. Grundzüge der Elektrotechnik I. 2 St. w.

— Elektrotechnische Messkunde und physikalische Grundlagen der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum für Geübtere. 19 St. w.

— Grössere elektrotechnische Spezialarbeiten. 20 und 80 St. w.

— Elektrotechnische Übungen für Chemiker. 4 St. w.

Prof. Dr. Helm. Potentialtheorie. 2 St. w.

Prof. Trajan Ritterhaus. Konstruktion und Bau von Dynamomassen. 1 St. w.

Betriebstelegraphendirektor Prof. Dr. Ubricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

## Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen vom 6. bis 26. Oktober; die Vorlesungen beginnen am 12. Oktober.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Kohlrach. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.

— Theoretische Elektrotechnik I. 4 St. w.

— und Assistent Bellaar-Spruyt. Entwerfen von Dynamomassen und Transformatoren. 2 St. w.

— und Assistent Thiermann. Bellaar-Spruyt. Dr. Kalkner. Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 St. w.

— Elektrotechnisches Laboratorium II. 15 St. w.

— Elektrotechnisches Laboratorium für Maschinenbau. 2 St. w.

Prof. Dr. Ost. Übungen in der Elektroanalyse. 6 St. an 1 Tage.

Prof. Dr. Helm. Elektrotechnische Messungen I. 2 St. w.

— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.

— Elektrolytische Übungen. 4 St. w.

— und Assistent Bellaar-Spruyt. Elektrische Anlagen und Betriebe I. 3 St. Vortrag und 2 St. Übungen.

Privatdozent Thiermann. Elektrotechnische Messungen II. 2 St. w.

— Elektrotechnische Messinstrumente I. 2 St. w.

## Karlsruhe.

Hofrath Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.

— Physikalisches Laboratorium. 6 St. w.

Prof. Arnold. Theoretische Grundlagen der Elektrotechnik und Gleichstromtechnik. 2 St. w.

— Wechselstromtechnik. 2 St. w.

— Übungen im Berechnen und Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.

— Elektrotechnisches Kolloquium. Alle vierzehn Tage 1 Abend.

— mit Prof. Dr. Schleiermacher und Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium I. 9 Nachmittage.

— mit Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium II. 6 St. w.

Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Dynamomasse mit Hinblick auf ihre Verwendung. 1 St. w.

Prof. Dr. Schleiermacher. Mathematische Elektrizitätslehre. 4 St. w.

— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Ingenieur Dr. Rasch. Elektrische Bahnen. 2 St. w.

Ingenieur Dr. Teichmüller. Elektrische Leitungen. 2 St. w.

Postrath Christian. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

Dr. Mix. Die Maxwell'sche Theorie. 2 St. w.

Dr. Haber. Einführung in die Elektrochemie. 2 St. w.

## Stuttgart.

Die Vorlesungen beginnen am 7. Oktober.

Prof. Dr. Häussermann. Übungen in elektrotechnischen Arbeiten.

Prof. Dr. Dietrich. Allgemeine Elektrotechnik. 6 St. w.

— Elektrotechnische Messkunde II. 2 St. w.

— und Dr. Rupp. Spezielle Elektrotechnik. 2 St. Vortrag mit Übungen.

— Elektrotechnische Übungen. Täglich ausser Sonntagen.

Dr. Rupp und Assistent Niehammer. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.

Postrath Harter. Post- und Telegraphentechnik. 2 St. w.

Telegraphenberufsinspektor Ritter. Telegraphentechnik. 2 St. w.

## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. September 1897.)

Kl. 20. 1. 11 028. Stromzuleitung für elektrische Motoren und mit magnetischem Theilleiterbetrieb und am Wagen verwechselbare angeordnete Elektromagneten. James Francis Mc. Laughlin, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Storti, Berlin NW, Hindersinstr. 3. 26. 1. 97.

Kl. 42. 1. 10403. Neuerungen an Röntgenröhren. — Dr. Max Levy, Berlin SW, Schützenstrasse 11/12. 18. 5. 96.

(Reichsanzeiger vom 27. September 1897.)

Kl. 20. 8. 10 871. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischer Einschaltung durch Radstator. — E. de Szo, Augsburg. 17. 6. 97.

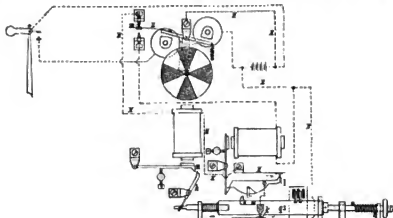


Fig. 18

Kl. 21. H. 18 193. Drehtrommelmotor. — Georg Hummel, München, Dreimühlstr. 3. 2. 1. 97. — M. 12 963. Gewinderingverfestigung bei elektrischen Glühlampen; Zus. z. Pat. 93 735. — Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 22. 4. 97.

— S. 10 016. Elektrisches Messgerät; Zus. z. Pat. 93 719. — Siemens & Halske, Berlin SW, Markgrafstr. 94. 7. 1. 97.

## Zurückziehungen.

Kl. 21. Sch. 12 857. Anordnung zum Anpressen geradlinig bewegter Stromschlüssstücke. Vom 16. 9. 97.

— J. 3803. Schaltanordnung zur Funkenvermeidung beim Stromrichtungswechsel. Vom 5. 7. 97.

## Ertheilungen.

Kl. 21. 84 897. Schaltungsanordnung, welche ermöglicht, eine gewöhnliche Klingelanlage als Fernsprechanlage zu benutzen. — P. Hodgson, 8 Agincourt Road, Hampstead, Nidd, und G. A. Edwards, 18 St. Georges Street, Peckham, Grösch, Sorey; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindersinstr. 3. 21. 1. 96.

— 94 898. Unverwechselbare Glühlampen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW, Schiffbauerdamm 22. 22. 11. 96.

— 94 899. Klinke für Vielfachumschalter mit auf dem Rücken des Klinkekörpers angeordneter Stromschlüssstelle. — A. G. Mix & Genest, Berlin W, Balowstr. 67. 27. 8. 97.

Kl. 68. 94 972. Elektrischer Thüröffner mit Doppelmagnet. — H. Gietzner, München, Ohlmühlstr. 4/0. 2. 5. 97.

Kl. 76. 94 804. Selfaktor mit elektrischem Antrieb. — Sächsisches Kammerarspinnerei zu Harbau und W. Lauth, Harbau, Ergzb. 24. 5. 97.

Kl. 77. 94 839. Verfahren zur Veränderung des Auftriebes von Fesselschiffen mit einem elektrischer Zweifler ausgebildeten Haltefeld. — C. Fiebler, Berlin SW, Wilhelmstr. 128. 30. 1. 97.

Kl. 80. 94 958. Elektrisch betriebener Handmelzer für Steinbeibringung. — K. W. A. Prytz, Stockholm; Vertr.: C. Kleyer, Karlsruhe. 7. 2. 97.

## Erfindungen.

Kl. 21. 67 963.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 91 596 vom 27. Juni 1896.

Max Jüdel & Co. in Brannschweig. — Elektrische Freilagervorrichtung.

Mit jedem für Entsendung eines Freilagerstromes dienenden Kontaktstücken *Z* sieht eine Stange *g* in Verbindung, welche durch ihre mit der Kontaktgebelung eintretende Verschlebung einerseits durch bekannte Mittel die Freilager freilichiger Signale hindert, andererseits aber selbst durch eine Sperrle *h* so lange in dieser verriegelten Stellung festgehalten wird, bis durch Ziehen und Zurücklegen des Signale diese Sperrle ausgelöst und die Rückkehr in die Ruhestellung gestattet wird. Nach Fig. 18 ist z. B.

die Auslösung der Sperrle *h* vom Zustande kommen eines Stromes *Z* abhängig, welcher über die Kontakte *k* *m* geführt ist.

No. 92 007 vom 17. Januar 1896.

Firma Dr. F. von Heyden Nachfolger in Radeburg bei Dresden. — Verfahren zur Herstellung von Vanillin durch Elektrolyse.

Als Anodenflüssigkeit wird eine Isocyanolösung (am besten ein Alkalisch) und als Kathodenflüssigkeit irgend eine gut leitende, alkalisch reagierende Flüssigkeit (am besten Natrium- oder Kaliumhydroxyd oder -carbonat) verwendet. Nach der Elektrolyse wird die Anodenflüssigkeit angereichert und angereichert und dem Aether das Vanillin durch Bilsalt entzogen.

No. 91 496 vom 15. April 1896.

A. S. Krotz, O. S. Kelly in Springfield und W. P. Allen in Chicago. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit unterirdischen Theilleiterbetrieb.

Ausserhalb der die Speiseleitung *e* mit den Theilleiterkontakten aufnehmenden, an Glocken isolirt aufgehängten Gehäuse *g* sind Kontaktstreifen *f* vorgesehen, mit welchen schwingende Kontaktstangen *c* durch die am Wagen sitzende, durch den Kontaktstift reichende Kontaktvorrichtung in Berührung gebracht werden. Wie

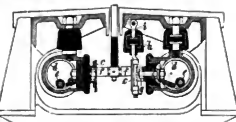


Fig. 19

Fig. 19 zeigt, werden die Kontaktplatten *c* von getheilten, durch ein Isolstück *a* verbunden und an den Hochsteigen angelegten Stangen *f* getragen.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über den Redaktion bedienter Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Angaben liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

## [Der's Wechselstrom-Gleichstromsystem.]

Im Hefte Nr. 3772, S. 10, schreibt Herr Frank Wilking seine Ansicht aus, dass der Ausgangspunkt des Wechselstrom-Gleichstromsystems für elektrische Traktion auf einer Vorzug zurückzuführen ist, die sich bei der Anwendung bei Wechselstrom auf dem Elektrotechniker-Kongress zu Frankfurt a. M. im Jahre 1891 gehalten hat. Demgegenüber erlaube ich mir zu erklären, dass die Mitteilungen, welche damals auf dem Kongresse vorgebracht und besprochen wurden, mit dem Wesen meines Systems theoretisch in keinem Zusammenhang stehen, und dass es ganz unzutreffend ist, mein System als eine „an sich nahegelegene“ Anwendung jener Mitteilungen hinstellen zu wollen.

Wäre eine solche Anwendung wirklich „nahegelegend“ gewesen, so hätte gewiss in der Diskussion, welche dem Vortrage gefolgt ist, irgend jemand versucht, die Beziehung auf den elektrischen Bahnbetrieb herzustellen, oder gar zum mindesten andeutend, was aber von keiner Seite — auch von Herrn Wilking nicht — damals und auch später nicht bis zum Bekanntwerden meiner neuen Idee geschehen ist.

Ein Anlass hierzu wäre sogar ausserordentlich gelegen gewesen, denn ich selbst habe im Laufe der Diskussion, nicht ohne Vortragsunterbrechung, sondern unabhängig davon — in einer bestimmten, von dem Gegenstande des Vortrages vollständig verschiedenen Methode angegeben, wie die Umkehrung des Wechselstroms in Gleichstrom auf Bahnbetrieb anzuwenden wäre. Aber auch diese damals durch mich gegebene Äußerung hat etwa gar Anderes enthalten, als was ich jetzt in Vorschlag bringe.

Die von Herrn Wilking angezogene Fig. 1 auf S. 236 des Frankfurter Berichtes bietet gleichfalls für seine Behauptung keine Bestätigung; denn nach seiner Darstellung will Herr Wilking seine Wechselstrommaschine ausschliesslich als Generator benutzen, wogegen bei meinem System die Wechselstrommaschine stets nur als Elektromotor zur Wirkksamkeit gelangt.

Darüber offenbart sich, abgesehen von der prinzipiellen Verschiedenheit in der Zusammenfassung der beiden Anordnungen, ein wesentlicher Unterschied des Inhaltes, sodass von einer Gleichartigkeit oder Ähnlichkeit nicht die Rede sein kann.

Wien, 25. 9. 97.

Max Dörl.

## (Zur Frage der horizontalen Vielfachumschalter.)

Wenn Herr Theunissen S. 190 behauptet, dass ich die geringere Leistungsfähigkeit der Umschalter mit horizontaler Klinkeinfach lediglich auf der Hand der dortseitig ausgeführten Klappenanzahl nachweise, so lässt er einen Hauptpunkt meiner früheren Ausführungen, nämlich die durchschnittliche Anzahl der täglichen Verbindungen für den Teilnehmer, vollständig ausser Betracht. Gerade dieses Moment ist es, in welchem die örtlichen Verhältnisse zum Ausdruck gelangen, und mit dessen Hilfe man einen Vergleich zwischen Systemen anstellen kann, auch wenn dieselben nicht unter ganz gleichen Verhältnissen arbeiten.

Seit über vier Jahren beschäftige ich mich mit der Einrichtung von Vermittlungsämtern in allen Theilen Europas unter Zugrundelegung ausführlicher Statistiken, und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse. Ausserdem stellen mir die von anderen Seiten gemachten Erfahrungen, welche bei der Einrichtung der Mehrzahl der Vielfachumschalter der Welt gewonnen wurden, eine stützende Grundlage, und sind mir keine örtlichen Verhältnisse bekannt geworden, durch welche sich die Aufnahme einer Anordnung, welche um 80 bis 85% hinter der Leistung eines ausgeführten, gleichartigen, senkrechten Umschalters in Christiana zurückbleibt, motiviren liesse.

Es wäre jedoch interessant, wenn Herr Theunissen diese besonderen örtlichen Verhältnisse in Amsterdam näher erläutern würde. Dabei würde sich jedenfalls die Richtigkeit meiner Behauptung, dass die geringere Leistung an den Amsterdamer Umschaltern lediglich auf der Anordnung des Systems und dem System selber beruht.

Dass ich übrigens in meiner ständigen Beurtheilung der horizontalen Umschalter nicht allein dastehe, geht ausser aus der in meinem

früheren Schreiben angeführten Thatsache, dass nach in England die horizontale Umschalter durch solche mit senkrechter Anordnung zu ersetzen begonnen hat, auch noch aus Folgendem hervor:

Bereits im Jahre 1891 hat ein aus den hervorragenden mit dem Bahne Betrieb in Verbindung stehenden Fachleuten der Vereinigten Staaten gebildetes Comité die Frage des relativen Werthes der verschiedenen senkrechten Anordnungen der Klinkeinfachern nachdrücklich untersucht, indem Mammacher konstruktiv und probeweise in Benutzung genommen wurden, um aus dieser sich jedoch nicht einmal zur Beibehaltung der senkrechten Anordnung infolge der der wägetechnischen Anordnungen betriebstechnischen Schwierigkeiten.

Jeneselben ist im vorigen Jahre seitens der französischen Post- und Telegraphenverwaltung mit derselben, ihr angelegentlich empfohlenen wägetechnischen Anordnung Versuche gemacht worden, welche zu dem Ergebnisse geführt haben, dass nicht etwa die wägetechnische Anordnung angenommen wurde, sondern, dass bei allen Ausschreibungen zur Neulieferung von Umschaltern, welche seither stattfanden, ausdrücklich die senkrechte Anordnung der Umschalter vorgeschrieben wurde.

Berlin, 26. 9. 97. E. O. Zwietauch.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 2. Oktober 1897.

Die Tendenz an der Börse war in der vergangenen Woche, bei stillen Geschäft dringlich schwach und war hauptsächlich infolge der spärlichen Verlierung des Geldstandes. Dass man, dass nicht nur die Amerikaner, sondern auch Notierungen meldeten und auch von Wien unangenehme Berichte vorlagen. Dann aber wurde die von den Amerikanern angekündigte Herabsetzung der Preise. Es ist aber seit etwa zwei Jahren wieder die erste Preisrückgang. Die Woche schloss mit einem Geldrückgang in Ulterior, da die Geldmarkte um wie bereits erwähnt sehr still; Geld auf kurze Frist kostete bis 3% Prämialkollatz zog bis 3½, am um Sonntagsabend 9½ nachgezogen. In Ulterior lauden bei Wochenbeginn noch Umsätze zu etwa 4½% statt.

Der Industriemarkt liegt schwächer. Der Industriemarkt-Fabrik A.-G., Berlin. Still zu etwa 191.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Fast ohne neuemwerthe Umsätze.

Berliner Elektrizitätswerke. Zunächst fester bis 297,75, dann auf die Erklärung von 12½% am Dienstag (gegen 12½ im Vorjahr), was nicht ganz befriedigt, niedriger bis 265,60.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. 700 circa.

Mix & Genest. Wenig niedriger bis 179,50. Schatzkammer. Bei kleinen Umsätzen weiter bis 226 nachgezogen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Geschäftlos.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Weiter besser bis 120,75.

General Electric Co. Mit der Tendenz des Marktes niedriger bis 55,75.

Metalle: Kupfer: Ruhig. Chlithaus: Letzt. 49. 11. 8. per 3 Monate Blei: Still.

Silber: 1 str. 13. 15. —, p. L. J.

Berliner Elektrizitätswerke. In der kürzlich abgehaltenen Aufsichtsrathsversammlung, die „Köln. Zig.“ zufolge beschlossen, der Hauptversammlung die Vertheilung einer Dividende von 12½% in Vorschlag zu bringen. Das Reinvermögen des abgelaufenen Jahres übertrifft um 572 617 M. das des Vorjahres, obwohl die Wirkung einer beträchtlichen Tarifherabsetzung zum ersten Mal seit 1896, die der Dividende hinter das des Jahres 1895/96 (18%) zurückbleibt,

erklärt sich dadurch, dass das um 26 Millionen Mark erhöhte Aktienkapital an dem Rückgewinn theilnimmt.

Berliner Akkumulatorfabrik 8. Hammer, Berlin, Andreassr. 82. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Fabrik einschliesslich sämtlicher Patente an die Berliner Akkumulatorfabrik G. m. B. H. übertragen hat.

Helios, Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Für das am 30. Juni abgelaufene Rechnungsjahr 1896/97 lief ein Bruttogewinn von 784 000 Mark (1895/96 554 125 M.) ausgewiesen, wovon nach 240 730 M. (1895/96 104 295 M.) an Steuern netto 543 360 M. bleiben gegen 597 555 M. im Vorjahr. Davon sollen 500 000 M. als Dividende von 1000 M. (1895/96 65%) vertheilt, 50 240 M. dem Dispositionsfonds zugewiesen, 72 000 M. zu Titeln verwandt und 11 289 M. vorgetragen werden. Hiernach ist der Rohgewinn um 280 000 M., der Reingewinn aber um 156 000 M. gestiegen, weil die Abschreibungen um 74 000 M. höher betraffen worden sind. Die zur Auskehrung als Dividende bestimmte Summe ist nur um 60 000 M., nämlich von 500 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 289 M. vermindert. Der Dividendenbetrag ist demnach um 60 000 M. auf 860 000 M. gestiegen, weil 100 000 M. einem Versorgungsbestand zugewiesen und 72 000 M. statt 40 000 M. an Gewinnanteilen ausgeschüttet werden sollten. Der vorgeschlagene Dividendenbetrag zur Rücklage (i. V. 1913 M.) entfällt und der Vortrag sich von 18 517 M. auf 11 2

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und F. Vieweg in Wiesbaden.

Redaktion: Hubert Kapp, Nr. 24. West.

Expedition nur in Berlin, Nr. 54. Mühlengasse 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erschließt — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden *CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK* — in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen arbeiten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

Nr. 24. Mühlengasse 3.

Fernsprechnummer: 111. 110.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preussische Nr. 320) oder auch durch den unterzeichneten Verlagsbuchhandlung vom Preis von M. 30.— (N. 35.— bei portofreier Versendung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenfachern zum Preis von 40 Pf. für die 4 gespaltene Zeilen auf einem Bogen.

Bei jährlich 6 12 24 36 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 20 10 6 30 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Ansichten oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an den unterzeichneten Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

Nr. 24. Mühlengasse 3.

Fernsprechnummer 111. 110. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-München.

## Inhalt

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalberichten nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Rundschau. S. 607.

Zum hundertjährigen Jubiläum der Firma Siemens & Halske. Von Dr. W. Howe. S. 608.

Die Vorarbeiten der Wechselstrommaschinen mit Bezug auf das Spannungsverhältnis. Von J. Fischer-Hinsen. S. 616.

Ueber die Wirkungsweise diskontinuierlicher Mittelabnehmer und über eine Art eines Kollektivschalters ganzer Geräthe. Von K. R. Koch. S. 620.

Die neuen Sicherheitsvorschriften der Institution of Electrical Engineers für Starkstromanlagen. S. 640.

Literatur. S. 642. Die Berliner Elektrizitätswerke. Von Gustav Kemmann.

Kleiner Mittheilungen. S. 642.

Telegraphie. S. 642. Telegraphenbahn zwischen Schottland und Island.

Telephonie. S. 642. Erweiterung des Fernsprechkreises.

Elektrische Beleuchtung. S. 642. Sektor des linken Ufers in Paris.

Elektrische Bahnen. S. 642. Einfluß der elektrischen Strassenbahntrassen in Frankfurt a. M.

Elektrische Strassenbahn in Worms — Elektrische Strassenbahn in Budapest — Elektrische Strassenbahn in Moskau.

Elektrische Kraftübertragung. S. 642. Elektrische Lokfahnen.

Verordnungen. S. 642. Elektrotechnische Vorschriften in der Ukraine, Berlin, Invalidenstrasse.

Städtische Technische Anstalt in Mail. — Brand in der elektrischen Central in Mail.

Patente. S. 644. Anmeldungen. — Erfindungen. — Erfindungen. — Auszüge aus Patentblättern.

Briefe an die Redaktion. S. 642.

Finanzielle und geschäftliche Nachrichten. S. 642. Stromwerk in Berlin. — Union. — Elektrische Gesellschaften. — W. T. H. & Co. in Berlin. — Generalverordnungen der Akkumulatoren-Fabrikation. — Allgemeine elektrische Strassenbahn-Gesellschaft. — A. G. Elektrische Werke vorm. O. L. Kapp & Co. in Dresden und Niedersiedel. — Helios. Elektrische in Köln. — Elektrische Strassenbahn-Gesellschaft. — Georg J. Kricher & Co. in Zürich.

## RUNDSCHAU.

Am 30. September ist in Berlin der Mitteleuropäische Motorwagen-Verein gegründet worden. Zum Vorsitzenden wurde Herr Oberbaurath Klose und zum stellvertretenden Vorsitzenden Herr Generaldirektor Rathenau gewählt. Der Verein ist gegründet worden „zur Beförderung des Gebrauches, der Vervollkommnung und der Herstellung von Fahrzeugen, welche ihre Energie zur Ortsveränderung in sich tragen“ und diese Zwecke des Vereins sollen erreicht werden durch „Betheiligung der Mitglieder in Versammlungen, bei Vorfürhrungen, bei Musterfahrten, bei Wettfahrten, in Veröffentlichungen in einer Vereinszeitung, sowie durch seine Betheiligung als Verein mittels Ausgabe eines Fachblattes als Vereinszeitung, Prüfung von Fahrzeugen, Organisation der Remislerung und Unterhaltung von Motorwagen auf Reisen, Sammlung einer Fachbibliothek, Veranstaltung von öffentlichen Vorträgen und Selaustellungen, Prämierungen von besonderen Leistungen und sonstigen zur Förderung des Zwecks dienenden Veranstaltungen“.

Die Gründung dieses Vereins muss als durchaus zeitgemäß betrachtet werden. Wenn auch die Motorwagenindustrie augenblicklich noch nicht sehr entwickelt ist, so hat sie doch schon recht beachtenswerthe Proben ihrer Leistungsfähigkeit gegeben und es gereicht Deutschland zur Ehre, dass bei den verschiedenen in Frankreich veranstalteten Wettfahrten die mit Motoren deutscher Konstruktion nach Daimler und Benz ausgerüsteten Wagen in der Regel den Sieg davon trugen. Die neueste Nummer des „Engineering Magazine“ enthält einen interessanten Artikel über den gegenwärtigen Stand der Motorwagenindustrie von W. Beaumont, einem sehr angesehenen Fachmann auf diesem Gebiet. Merkwürdigerweise werden in diesem Artikel elektrische Wagen mit keiner Silbe erwähnt und von den Wagen mit Warmmotoren sagt Beaumont, dass sie nur als branchbare Nothbehelfe (makshifts) angesehen werden können. Nach seiner Ansicht ist also ein vollkommener Motorwagen noch nicht vorhanden und von den vorläufig „gut brauchbaren Nothbehelfen“ giebt er den Wagen mit Explosionsmotoren gegenüber Dampfmaschinen den Vorzug. Die gänzliche Ueberhebung elektrischer Motorwagen in dem erwähnten Artikel ist um so auffälliger, als gerade in London schon seit einiger Zeit elektrische Droschken im öffentlichen Verkehr sind und sich gut bewährt haben.

Es ist also der elektrische Motorwagen mindestens der gleichen Beachtung werth, wie der Benzin- oder Dampfwagen und die elektrotechnische Industrie wird gut thun, sich an den Arbeiten des neu gegründeten Motorwagen-Vereins energisch zu betheiligen. Die Besorgnis, dass wegen des grossen Gewichtes der Akkumulatoren eine Konkurrenz gegen Warmmotoren hoffnungslos sei, ist kaum begründet; denn erstens ist das Gewicht des Wagens nicht der einzige Umstand, der hier in Betracht kommt, zweitens ist der Gewichtsunterschied tatsächlich nicht so gross, als vielfach vorausgesetzt wird, und dieser Unterschied wird mit der fortschreitenden Ausbildung der Batterien von Jahr zu Jahr kleiner werden. Als vor nunmehr 16 Jahren Anton Reckenzau zuerst den Betrieb der Strassenbahnwagen mittels Akkumulatoren anregte, glaubten die meisten Fachmänner auch, dass wegen des grossen Gewichtes eine Konkurrenz gegen Dampf- oder Gaswagen unmöglich sei; und doch hat die Erfahrung

gezeigt, dass der Akkumulatorenwagen selbst gegen den Gaswagen neuester Konstruktion das Feld behaupten kann. Ob bei Wagen, die auf gewöhnlichen Strassen verkehren, ein ähnlicher Fall eintreten wird, ist jetzt nicht abzusehen; jedenfalls ist aber das neue Feld, welches sich der Elektrotechnik bietet, der Bearbeitung werth.

Wir erwähnen oben, dass der Gewichtsunterschied zwischen Motorwagen, die mit Warmmotoren, und solchen, die mit elektrischen Motoren betrieben werden, schon heute nicht sehr gross ist. Zum Beweis für diesen Anspruch geben wir hier einige Zahlen über zwei der Wagen, welche am 30. v. Ms. die Fahrt nach Grunewald und zurück mitmachten. Zweck der Fahrt, auf welcher sich im Ganzen 7 Wagen beteiligten, war, den Mitgliedern des neu gegründeten Vereins eine praktische Probe von der Leistungsfähigkeit der Motorwagen zu geben, und diese Probe ist in jeder Beziehung gut ausgefallen.

Zur Vorführung kamen drei Wagen der Firma Benz & Co. in Mannheim, zwei Wagen von Herrn Lutzmann in Dessau, ein Wagen der Daimler-Motorwagen-Gesellschaft in Canstatt und ein elektrischer Wagen von Herrn Kühstein mit Correns-Akkumulatoren und Lundell-Motor. Die beiden letztgenannten Fahrzeuge sind direkt vergleichbar, weil sie beide für annähernd die gleiche Personenzahl gebaut sind. Der Kühstein'sche Wagen fuhr mit 5 und der Daimler'sche mit 4 Personen, es hätte jedoch im letzteren Wagen zur Noth noch eine fünfte Person Platz finden können. Rechnet man in beiden Fällen 5 Personen mit zusammen 400 kg Gewicht, so stellt sich der Vergleich beider Wagen nach den Angaben der Fabrikanen folgendermassen:

| Motorwagen von                               | Daimler | Kühstein |
|--|---------|----------|
| Gewicht, wenn voll besetzt                   | 1560 kg | 2000 kg  |
| Durchschnittliche Geschwindigkeit pro Stunde | 20 km   | 14 km    |
| Maximale Geschwindigkeit pro Stunde          | 26 km   | 18 km    |

Der elektrische Wagen enthält 30 Correns-Zellen mit einer Capacität von 250 A-Stunden. Nach Versuchen von Herrn Correns braucht der Lundell-Motor auf ebener Strasse bei gutem Kopfständertrieb 35 A. bei Asphalt 42 A. und auf der Chaussee 60 A. Die Ladung reicht im Durchschnitt für 70 km Weg aus. Die Batterie wiegt 750 kg und liefert bei einem durchschnittlichen Entladestrom von 46 A nach den obigen Angaben eine Arbeit von 14 Kwt.-Stunden oder 1 Kwt.-Stunde mit rund 58 kg Gewicht der Batterie. Herr Correns hofft jedoch, seit dieses Gewicht in einem neuen Wagen, der in Arbeit hat, noch zu vermindern. Nach Angaben unseres Londoner Correspondenten und der englischen Fachpresse wiegen die Londoner Droschken mit drei Personen besetzt 1500 kg und haben eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 16 km pro Stunde. Ihre stündliche Leistung verhält sich mithin zu jener des Kühstein'schen Wagens wie 24 zu 28 und das Gewicht der Batterien wie 40 zu 75. Die englischen Droschken mit einer Ladung 50 kg fahren, so ist bei ihnen das Produkt Gewicht  $\times$  Weg 120 km-Tonnen, während es beim Kühstein'schen Wagen 140 km-Tonnen ist. Nach beiden Gesichtspunkten betrachtet ist also der deutsche Wagen in Bezug auf Leistung im Vergleich zum Gewicht der Batterie um etwa 9 % besser als der englische.

Was nun den Vergleich zwischen den Wagen von Daimler und Kühstein anlangt, so ist zu bemerken, dass der erstere

den Vorteil eines geringeren Gewichtes und einer grösseren Fahrgeschwindigkeit hat und sein Kraftspeicher für längere Strecken ausreicht. Die durch die Betriebsmaschine erzeugten Vibrationen sind bei Stillstand unbedeutend und beim Fahren überhaupt nicht zu spüren. Dagegen muss aber der Nachtheil des innerlich bedingten, den komplizierten Mechanismus und die Nothwendigkeit einer fachmännischen Behandlung mit in den Kauf genommen werden.

Der elektrische Wagen kann von jedem Laien bedient werden, während das nur unbedeutend grössere Gewicht für den Benutzer des Wagens belanglos ist und die mittlere Fahrgeschwindigkeit von 14 km innerhalb von Städten schon aus Rücksicht auf die Verkehrssicherheit ausreichend hoch ist. Für lange Reisen wird bei dem jetzigen Stande der Elektrotechnik der Akkumulatorwagen gegen den Benzinwagen nicht konkurriren können, sein Anwendungsgebiet ist in den Städten und zwar für kurze Fahrten bei häufiger Nachladung. Für Droschken würde es vollständig genügen, wenn eine Ladung für 25 bis 30 km ausreicht, wobei eine verhältnissmässig leichte Batterie verwendet werden kann. Natürlich müssten dabei an den Haltestellen Vorrichtungen zum heutzutage Nachladen getroffen werden. In einer Stadt wie Berlin, wo überall Gleichstrom zu haben ist, würden solche Nachladestationen auf sehr einfache Weise eingerichtet werden können. Jedenfalls ist die Lösung dieses Problems hier viel leichter als in London, wo vornehmlich Wechselstrom verwendet und die Nachladung mit Hilfe von Umwandlern vorgenommen wird. Auch für schwere Wagen zur Güterbeförderung werden sich Akkumulatoren gut eignen, denn ihr Gewicht kommt bei dem Vergleich zur Gesamtlast, die nur mit geringer Geschwindigkeit bewegt zu werden braucht, weniger in Betracht.

### Zum fünfzigjährigen Jubiläum der Firma Siemens & Halske.

Von Dr. W. Howe.

Die Firma Siemens & Halske wurde am 12. Oktober 1847 von den damals 30 Jahre alten Artillerieoffiziersaut Werner Siemens ins Leben gerufen. 1840 hatte Jacob's Erfindung, Kupfer elektrolytisch niederzuschlagen, Werner Siemens' Interesse der Elektrizität zuerst zugewandelt. 1841 entdeckte er ein neues Verfahren galvanischer Vergoldung und Versilberung. 1845 lehrte er den elektrischen Funken nach einer noch heute vielfach angewendeten Methode zur Messung von Geschwindigkeiten benutzen; in demselben Jahr er fand er, die Mängel des Wheatstone'schen Zeigers überwindend, ein neues System von Zeiger- und Drucktelegraphen, beruhend auf dem so fruchtbar gewordenen Prinzip der Selbstunterbrechung. 1846 erhielt er von seinem Bruder Wilhelm aus England Proben der eben auf dem europäischen Markt eingeführten Guttapercha und erkannte, dass sie ein ausgezeichnetes Material zur Herstellung isolierender elektrischer Leitungen sei. Durch Konstruktion einer Schraubenpresse, welche die Guttapercha nahlöslich aus den Kupferdrähten pressen liess, löste er die Aufgabe, mit Guttapercha isolirte Leitungen herzustellen, in so endgültiger Weise, dass bis heute noch unterirdische Telegraphenleitungen als auch submarine Kabel fast ausnahmslos in dieser Weise isolirt worden sind.

Dank diesen Leistungen hatte sich Werner Siemens eine einflussreiche Stellung

in der Kommission des preussischen Generalstabes für Einführung der elektrischen Telegraphen errungen. Im Sommer 1847 legte er im Auftrage der Kommission die erste längere unterirdische Telegraphenleitung von Berlin nach Grossbeeren und betrieb sie mit seinen Zeiger- und Drucktelegraphen ebenso schnell und sicher wie die oberirdische Linie Berlin-Potsdam. Es stand zu erwarten, dass das System seiner Leitungen und Apparate den in Preussen zunächst zu erbauenden Telegraphenanlagen würde zu Grunde gelegt werden. Die endgültige Entscheidung darüber sollte von dem Ergebnisse einer auf Veranlassung des Generalstabes im März 1848 von der Kommission ausgeschrieben Konkurrenz abhängig gemacht werden.

Trotz — oder vielleicht wegen der erreichten Erfolge stand schon im August 1847 der Entschluss bei Werner Siemens fest, der Militäraufbau zu entsagen und auch die ihm wohl erreichbare Stellung eines technischen Leiters der künftigen preussischen Staats-Telegraphie nicht anzustreben. Auf Grund seiner Studien und Erfahrungen hatte er sich die feste Ueberzeugung gebildet, dass für die gesamte Technik und insbesondere für die noch in den Kinderschuhen steckende Telegraphie und den Elektromagnetismus durch systematische Benutzung der sich damals mächtig regenden naturwissenschaftlichen Bestrebungen die Möglichkeit unabsehbarer Entwicklung erschlossen sei; in richtiger Selbsterkennung war er sich bewusst, bei freier Entfaltung der ihm verliehenen Fähigkeiten, ungehemmt durch die ihm in staatlicher Stellung auferlegten Rücksichten, an dieser Entwicklung wissenschaftlich-technisch erfolgreich mitarbeiten zu können.

Schon 1845 hatte Werner Siemens in den talentvollen Mechaniker J. G. Halske einen Mitarbeiter gefunden, der ihm wie anderen später berüht gewordenen Mitgliedern der jungen Physikalischen Gesellschaft zu Berlin bei der praktischen Durchführung seiner Ideen verständnisvoll an die Hand ging. Halske hatte ihm seine ersten Zeiger- und Drucktelegraphen gebaut, er hatte ihm das Modell der ersten Guttaperchapresse angefertigt und hatte solchen Glauben an Werner Siemens gewonnen, dass er sich im Sommer 1847 bereit erklärte, aus der Firma Böttcher & Halske, der er bis dahin angehört, auszusteigen, um die Telegraphenbaubauanstalt „Siemens & Halske“ zu begründen. In die sich Werner Siemens zu persönlichen Eintritt nach Verabschiedung vom Militär vorhielt. Im August 1847 theilt Werner Siemens seinem Bruder Wilhelm in England mit: „Ich habe mit dem Mechanikus Halske, der sich schon von seinem Kompagnon getrennt hat, definitiv die Anlage einer Fabrik beschlossen und hoffentlich wird sie in sechs Wochen schon in vollem Gange sein. ... Halske, den ich völlig gleich mit mir gestellt habe in der Fabrik, bekommt die Leitung der Fabrik. Ich die Anlage der Linien, Kontraktabschlüsse u. s. w. Wir wollen vorläufig nur Telegraphen, Latenzwerke für Eisenbahnen und Drahtisolierungen mittels Guttapercha machen. ... Nach langem Suchen ist endlich ein passendes Quartier für unsere Werkstatt gefunden und gemiethet, mit den Fenstern nach dem Anhaltischen Bahnhofe hinans.“ ... Ich wohne Parterre, die Werkstatt 1 Treppe, Halske 2 Treppen hoch, in Summa für 300 Thaler. Bald nach dem 1. Oktober wird die Arbeit beginnen. ... Die zur Errichtung unserer Werkstatt erforderlichen Geldmittel werden von dem Vater des heute als Leiter der

Deutschen Bank bekannten Hrn. Dr. Georg Siemens, dem Justizrat Georg Siemens, beschafft, der sich als stiller Gesellschafter an der Begründung des Geschäfts betheiligt.

Am 12. Oktober 1847 waren 3 Drehbänke aufgestellt und die Arbeit begann. Am 20. Dezember 1847 berichtet Werner an Wilhelm Siemens: „Unsere Werkstatt ist ganz besetzt und wird von sonst seltenen Arbeitern überlaufen. (10 Mann jetzt)“. Er wurde eifrig für die von der Generalstabskommission auf den 15. März 1848 angesetzte Konkurrenz gearbeitet, auf die Werner Siemens die grössten Hoffnungen setzte. Doch die Revolution des 18. März warf Kommission und Konkurrenz über den Haufen. Kurz darauf zieht Werner Siemens mit seinen Brüdern Wilhelm, Friedrich und Karl nach Schleswig-Holstein in den dänischen Krieg, legt im Kieler Hafen mit Hilfe seiner Guttaperchaleitungen die ersten unterseeischen Minen der Welt und erwirbt sich durch Einnahme und Verteidigung von Friedrichsort und Anglerde Eckenförder Batterien kriegerischen Ruhm, während Halske, anbeirrt durch die politischen Wirren, Telegraphenapparate ohne Bestellungen zu bauen fortfährt und so der jungen Firma über diese kritische Zeit hinweghilft.

Als Werner Siemens nach Berlin zurückkehrte, war die preussische Telegraphie dem neugeschaffenen Handelsministerium unterstellt, doch sollte der von der Generalstabskommission vorgezeichnete Weg eingehalten werden. Werner Siemens erhielt den Auftrag, nach seinen der Kommission früher vorgelegenen Methoden so schnell als irgend möglich eine unterirdische Telegraphenlinie von Berlin nach Frankfurt a. M. zu bauen, wo damals die deutsche Nationalversammlung tagte. Die Durchführung dieser Aufgabe stellte Anforderungen, von deren Schwierigkeiten man sich heute nur schwer eine rechte Vorstellung machen kann. Die erforderlichen Guttaperchaleitungen wurden von Froubort & Pruckner in Berlin mit der Siemens'schen Guttaperchepresse angefertigt. Siemens ersann Methoden und Apparate, um die Leitungen vor der Verlegung auf ihre Isolation zu prüfen und fehlerhafte Stellen aufzufinden. Als eine längere Strecke unterirdischer Leitung verlegt war, bereitete die elektrostatische Ladung der Drähte, die schon auf der Strecke Berlin-Grossbeeren von Werner Siemens erkannt war, grosse Schwierigkeiten. Von Eisenach bis Frankfurt a. M. musste die Linie oberirdisch angelegt werden, da die denselben Weg nehmende Bahnlinie erst begonnen und ihr Terrain zum Theil noch garnicht angekauft war. Ausser vielen äusserlichen Hindernissen, hervorgerufen von den sperrigen Grundstücken, gab es technische Schwierigkeiten in Menge zu überwinden. Glockenförmige Isolatoren und Plattenblitzableiter wurden hier zum ersten Male angewendet.

Nach dem Muster der Linie Berlin-Eisenach sollten schleunigst weitere Linien gebaut werden. Zunächst eine solche von Berlin über Köln und Aachen nach Verviers; hier wurde die Aufgabe, eine dauerhaft geschnittene Telegraphenleitung unter Wasser zu führen, für den Rheinübergang bei Köln zum ersten Male gelöst.

Im Sommer 1849 hat Werner Siemens mit dem Abschied vom Militär, übergab, sobald er ihn erhalten, die technische Leitung der Staats-Telegraphie seinem Nachfolger — seinem Kameraden und Jugendfreund William Meyer — und widmete sich nunmehr mit ganzer Kraft dem Emporbringen seiner Firma. Zunächst gaben die von der preussischen Regierung mit grosser Eile weiter fortgesetzten Anlagen unterirdischer Telegraphenlinien reichlich zu thun, dazu kamen von Seiten der damals in schneller Ent-

wicklung begriffenen Eisenbahnen Aufträge auf Telegraphenanlagen und Leitwerke. Noch im Jahre 1849 lief die erste grössere Bestellung aus dem Auslande ein; Oberstleutnant von Länders bestellte für die russische Regierung Zeiger- und Messinstrumente zum Betriebe einer unterirdischen Telegraphenlinie von Petersburg nach Moskau. In England war um dieselbe Zeit Wilhelm Siemens bereits mit Erfolg thätig, die Leistungen der Berliner Firma bekannt zu machen und ihr Aufträge zuzuführen. Die Zahl der Arbeiter in der Fabrik war im December 1849 auf 32 gestiegen.

1850 begannen die auf viele Jahre hinaus sich erstreckende Arbeit der Firma an den Morse'schen Schreibtelegraphen, der damals in noch recht der Verbesserung bedürftiger Form nach Europa gebracht wurde. Siemens & Halske erkannten die grosse Bedeutung des neuen Apparates an und blieben unangenehm bemüht, ihn technisch zu verbessern und mechanisch so vollkommen wie möglich auszuführen. In dasselbe Jahr fiel die interessante Anlage eines 50 Stationen umfassenden Pollzel- und Feuerwehrtelographen für die Stadt Berlin. Hier fanden mit Bleirohr umpressete Guttaperchaleitungen zum ersten Male ausgedehnte Verwendung.

In einer im April 1850 der Pariser Akademie der Wissenschaften überreichten Abhandlung „Mémoire sur la télégraphie électrique“, die der Aufnahme in die „Savants étrangers“ für würdig erachtet wurde, gab Werner Siemens eine übersichtliche Darstellung des bis dahin von ihm und seiner Firma auf dem Gebiete der Telegraphie Geleisteten. Als das Wichtigste hob er hervor: die Einführung der Selbstunterbrechung für Zeigerapparate und Wecker, die Verwendung von Guttaperch zum Herstellen isolierter Leitungen, die Konstruktion einer Presse, welche Drähte mittels mit Guttapercha umkleidet, die Entdeckung der Ladungserscheinungen an isolierten Leitern und die Aufstellung des Ladungsgesetzes für offene und geschlossene Leitungen, endlich die Anfertigung der Methoden, Messungen und Formeln zur Bestimmung der Lage von Leitungen- und Isolationsfehlern an isolierten Leitungen.

Durch die im Jahre 1851 in London veranstaltete erste Weltausstellung erhielt die Firma die beste Gelegenheit, weiten Kreisen ihr Können zu zeigen; sie wurde für ihre Leistungen durch die Comell medal beehrt, eine Auszeichnung, die im Ganzen nur 11 Ausstellern des deutschen Zollvereins zu Theil wurde.

Gegen Ende des Jahres 1851 wurde, da die Räume in der Schönbergerstrasse nicht mehr ausreichten, das Grundstück Markgrafenstrasse 94 erworben, welches für die grossen, heute noch der Firma in Berlin benutzten Geschäfte und Fabrikräume den Grundstock gebildet hat.

Im Jahre 1852 schied die Firma, die sich in den ersten vier Jahren ihres Bestehens so glänzend entwickelt hatte, ein bedeutender Rückschlag zu drohen. An den unterirdischen Linien der preussischen Telegraphenverwaltung rächten sich die übertriebene Eile, mit der man sie ohne den von Werner Siemens empfohlenen massigen Schutz und nicht hinreichend tief in den Erdboden gelegt hat, auf die ungenügende und unzuverlässige Art, in der man sie nach ihrer Fertigstellung in Stand gehalten, in solchem Grade, dass der völlige Untergang der Leitungen in kurzer Zeit vorauszu sehen war. Als Werner Siemens die Gründe, denen das Verderben der Leitungen zuzuschreiben war, in einer Ende 1851 erschienenen Broschüre mit dem Titel „Kurze Darstellung der an den preussischen

Telegraphenlinien mit unterirdischen Leitungen gemachten Erfahrungen“ offen darlegte und die ihm aufgeladene Schuld an dem Misserfolg energisch zurückwies, brach die Verwaltung der preussischen Staats Telegraphie jegliche Beziehung zu seiner Firma ab. Ausser fortlaufenden Bestellungen der damals noch nicht verstaatlichten Eisenbahnverwaltungen waren es namentlich bedeutende Aufträge der russischen Regierung, welche die folgenden Jahre nicht nur erträglich machten, sondern der Firma sogar durch Stellung ganz eigenartiger schwieriger Aufgaben einen weiteren Aufschwung gaben.

Eine oberirdische Telegraphenlinie von Riga nach dem Hafenplatz Boldera, welche die breite Düna mit Hälfte eines Stahldrahtes überspannte, eröffnete die Reihe grosser Anlagen in Russland. Darauf folgten die unterirdischen Linien von St. Petersburg nach Oranienbaum, mit einer an sich ausschliessenden Kabelverbindung nach Kronstadt und eine Eisenbahn-Telegraphenlinie von Warschau zur preussischen Grenze. Der unter dem Zaren Nikolaus allmähliche Chef des Ministeriums der Wege und Kommunikationen, Graf Kleinmichel, hatte persönlich unbegrenztes Vertrauen zur Leistungsfähigkeit Werner Siemens' gefasst, den er am liebsten dauernd in Russland gefesselt hätte. Graf Kleinmichel übertrug dieses Vertrauen auch auf Werners jüngeren Bruder Carl, der 1853 von der Firma zur Ausführung der Bauten nach Russland berufen wurde und es gleich bei seinem ersten Auftreten verstand, sich die Gunst des mächtigen Mannes zu erwerben. Die im Herbst 1853 von Carl Siemens vollendete Kronstädter Kabelanlage ist die erste submarine Telegraphenlinie der Welt gewesen, die überhaupt in Betrieb genommen ist; mit Eisendraht umrührte Guttaperchaleitungen wurden für sie verwendet.

Vor dem Drucke des Krimkrieges wurde im Frühjahr 1854 die 1100 Meter lange oberirdische Telegraphenlinie von Petersburg nach Warschau, mit Translationsstation in Dünaburg, in erstaunlich kurzer Zeit fertiggestellt. Auf ihr fand ein von Werner Siemens konstruirtes automatisches Telegraphensystem — bestehend aus Dreitauschschlüssel, Schnellschreiber und ein Empfangsapparat dienendem Schnellschreiber mit schwingenden Magneten — seine erste Anwendung. Auch die weiter verlangten Linien von Moskau über Kiew nach Odessa, von St. Petersburg nach Reval und Helingsfors und von Kowno zur preussischen Grenze wurden trotz aller durch den Krieg verursachten Hindernisse in schneller Folge zu voller Zufriedenheit der Regierung hergestellt. Der schwierigste aller Bauten war der einer unmittelbar zum Kriegszwecke abzuhängenden Linie von Nikolajew über Persek nach Sebastopol, die auf Befehl des Zaren in vorgeschriebener kurzer Frist vollendet werden musste.

Da die russische Regierung zugleich mit dem Bau der Telegraphenlinien auch Remonteverträge auf 6–12 Jahre mit der Firma abgeschlossen hatte, so nahm das in Petersburg errichtete Baubüro bald solchen Umfang an, dass mit Beginn des Jahres 1855 beschlossen wurde, es unter der Leitung von Carl Siemens in ein unabhängiges Zweiggeschäft umzuwandeln. Carl Siemens trat gleichzeitig als Theilhaber in das Hauptgeschäft ein. In den ersten Linien von Wassili-Ostrow wurden geeignete Baulichkeiten zur Aufnahme des grossen Verwaltungsapparates und der erforderlichen Reparaturwerkstätten angekauft. Durch fortlaufende weitere Aufträge der Regierung und besonders auch durch die mit Hilfe eines stürmischen Kontroll-

verfahrens ermöglichte dauernde Ueberwachung und Instandhaltung des nach und nach über das ganze Reich ausgedehnten Telegraphennetzes arbeitete sich das Petersburger Geschäft bald zu einer ganz einzig dastehenden Stellung empor. Es erhielt den offiziellen Titel „Kontraheanten für den Bau und die Remonte der Kaiserlich-russischen Telegraphenlinien“ und das Recht, seine Beamten Allerhöchst bestätigte, mit Rang abzeichen versehene Uniformen tragen zu lassen.

Inzwischen hatte auch Wilhelm Siemens in London gute Erfolge zu verzeichnen. Im Herbst 1855 wurde sein bis dahin bestandenes Vertreterverhältnis in das eines Theilhabers der Firma Siemens & Halske umgewandelt, und gelang es ihm, in den nächsten Jahren ausser einer Reihe von grösseren Aufträgen in England umfangreiche Bestellungen auf Leitungsmaterial, Messinstrumente und Telegraphenapparate für die Staats Telegraphen in Indien abzuschliessen. Von grosser Bedeutung war auch die ihm nach langer Arbeit im Jahre 1853 geglückte Lösung der durch das Entstehen zahlreicher Wasserwerke damals wichtig gewordenen Aufgabe, einen zuverlässigen Wassermesser zu konstruiren. Seine auf dem Reaktionsprinzip beruhende Konstruktion liess er sich mit dem auf demselben Gebiete erfolgreich thätigen Ingenieur Adamson durch Patente schützen. Die Herstellung dieser Siemens-Adamson'schen Wassermesser, welche die Firma Guest & Chirnes in Rothenham für England übernahm, wurde alsbald auch für die Berliner Firma ein lohnender Fabrikationszweig.

Trotz der grossen Anforderungen, welche die auswärtigen Unternehmungen stellten, waren die technischen Leistungen in den Jahren 1850–1855 nicht unbedeutend. Neben der Verbesserung des „Adams“ Reliefschreibers, der Konstruktion des schon oben kurz erwähnten automatischen Schnellschreibersystems für die russischen Linien, der Konstruktion des zur Ueberwachung dieser Linien ersonnenen Kontrollgalvanoskops ist die im Jahre 1854 von Werner Siemens angegebene Methode des Gegengleichens mit elektromagnetischen Apparaten zu erwähnen, die heute als „Gegenschaltung von Frischen und Siemens“ bezeichnet wird, da sie gleichzeitig und unabhängig auch von dem damaligen Hannover'schen Telegrapheninspektor Carl Frischen erfunden worden ist. Die Aufgabe, zum Betriebe langer Telegraphenleitungen Batteriestrome niedriger Spannung auf mechanischem Wege in Gleichströme höherer Spannung umzuwandeln, führte Werner Siemens zur Konstruktion seiner „Tellermaschine“, die als Vorläufer der Dynamomachine an zugleich der Transformator ein eigenes Interesse in Anspruch nimmt. Ein Exemplar dieser Maschine war unter der reichhaltigen Auswahl von Fabrikatenthalten, mit der Siemens & Halske die Pariser Weltausstellung 1855 besichtigten.

Besonders reich an wichtigen Erfindungen war das Jahr 1856. In diesem Jahre beschäftigte sich Werner Siemens mit der Aufgabe, die zum Betriebe von Eisenbahnlitwerken bis dahin benutzten galvanischen Batterien durch Magneteinduktion zu ersetzen, und erfand der heute in zahllosen Exemplaren über die Erde verbreiteten und den verschiedenartigsten Zwecken dienbar gemachten Induktor mit Doppel-T-Anker (Siemens' armature). Er benutzte denselben zugleich auch zur Konstruktion eines magnetoelektrischen Zeigertelegraphen, der unter dem Namen „Magnetzeiger“ oder auch wohl „Bayrischer Zeiger“ — da er von der bayrischen Eisen-



bahnverwaltung zuerst viel angewendet wurde — bekannt geworden ist. An dem Empfangsapparat war das stürmische Ankerelement nach der Drehung des Zeigers neu, von grösserer Bedeutung aber noch das hier zum ersten Mal verwendete polarisierte Magnetsystem, dessen festestehende Spule einen dreibaren Eisenkern mit Polansätzen enthielt, die zwischen den entgegengesetzten Polen zweier Stahlmagnete so angeordnet waren, dass je nach der Richtung des durch die Spule gesandten Stromes die Anziehung des einen oder des anderen der beiden Magnete überwiegt. Durch ihre überraschende Einfachheit und ihr schnelles und sicheres Arbeiten erwarben sich diese Magnetzeiger grosse Beliebtheit und sind namentlich im Eisenbahndienst zu ausgedehnter Verwendung gelangt. In das Jahr 1886 fällt ferner noch die Konstruktion des Induktions-Schreibtelegraphen, bei welchem die mit dem Morse-Apparat durch die dicken Windungen eines Induktors mit geschlossenem Eisenkern gesandten Ströme in den dünnen Windungen Ströme wechselnder Richtung inducieren, die in die Leitung gesandt mit Hilfe eines polarisierten Relais im Empfangsapparat die Morsezeichen hervorbringen.

Im Jahre 1887 übertrug die englische Firma Newall & Co. in Gateshead an Tyne an Siemens & Halske die Lieferung der elektrischen Einrichtungen für den Betrieb einer Unterseeleitung von Cagliari auf Sardinien nach Bonn in Algier, deren Herstellung der englische Unternehmer Breit nach zwei missglückten Versuchen aufgegeben hatte. Dem Eingreifen Werner Siemens' war es zu danken, dass die Leitung des schweren, 4 Leitungen enthaltenden Kabels durch die grossen, 3000 m übersteigenden Meerestiefen glücklich zu Stande ging. Die von Werner Siemens im Gegensatz zu den bis dahin üblichen Anschlüssen damals zuerst angewendete Methode, die auslaufende Kabel an Bord des legenden Schiffes mit einer Kraft zurückzuziehen, die dem Gewicht eines senkrecht zum Boden hinabreichenden Kabelstückes im Wasser entspricht, ist allen späteren Kabellegungen zu Grunde gelegt worden.

Der gute Ausgang der Kabellegung von Cagliari nach Bonn verschaffte Newall & Co. eine Reihe weiterer Aufträge, für die Siemens & Halske durch Lieferung von Apparaten und durch Prüfung der Kabel während der Fabrikation und Legung mitarbeiteten. Nachdem mehrere kürzere Linien, darunter Linien von Cagliari über Malta nach Genua, von den Dardanellen nach Seld und Candia, von Singapore nach Batavia fertiggestellt waren, wagte man sich 1890 darauf, eine 3500 Seemeilen lange Linie von Suez über Aden nach Kurrachee in Indien in Angriff zu nehmen. Werner Siemens konstruierte für diese Linie ein neues System von Sprechapparaten — das sogenannte „Lothe Meer-System“ —, welches gegenüber dem inzwischen eingeführten verwendeten System der Induktions-Schreibtelegraphen Vereinfachungen bot; es wurden bei ihm nicht inducierte Wechselströme, sondern Batterieströme wechselnder Richtung benutzt. Mit Hilfe zweier selbstthätiger Translationsstationen in Cosseir und Sunkin liess sich mit den neuen Apparaten auf der 1400 Seemeilen langen Strecke von Suez nach Aden schnell und sicher sprechen. Ein grosser Fortschritt aber war es, als Werner Siemens bei Versuchen, die er in Aden ausstellte, auf die glückliche Idee kam, statt der Erdverbindung ein 150 Seemeilen langes, an seinem Ende isolirt geschlossenes Kabelstück einzuschleusen, und fand, dass die Wirkung eines solchen Kondensators ermöglichte, auch unter Ausschluss der

Translationsstationen von und nach Suez schnell und sicher zu sprechen.

Auf dieser Kabellegung verwendeten Siemens & Halske zum ersten Male für Widerstandsmessungen den Gewichtssatz entsprechend eingezeichnete Widerstandsskalen von Nensilberdrähten, denen an Stelle der bis dahin benutzten unzuverlässigen Meissner'schen Vorfall beizulegen seien, die damals von Werner Siemens vorgeschlagen und nachher allgemein angenommenen Quersilberberechnung zu Grunde gelegt war. An Stelle ungenauer Strommessungen traten jetzt genaue Widerstandsmessungen und ermöglichten nach den von Siemens aufgestellten Formeln Fehlerbestimmungen, deren Genauigkeit die Erfolge recht unbegreiflichen Engländer in Anfangen setzte.

Als es im Jahre 1890 keinem Zweifel mehr unterlag, dass die bis dahin gelegten Unterseekabel fast ohne Ausnahme in schnell fortschreitendem Vorfalle begriffen seien, erhielt Siemens & Halske von der englischen Regierung den Auftrag, die Fabrikation der subventionirten Kabel zu übernehmen. Werner und Wilhelm Siemens stellten zur Lösung ihrer Aufgabe umfangreiche Versuche über die Eigenschaften der Unterseekabel an, deren Ergebnisse in dem 1890 durch die „British Association“ veröffentlichten „Juris der Principles and des praktischen Verfahrens bei der Prüfung submariner Telegraphenlinien“ auf ihren Leistungsstand niedergelegt ist. In dieser Abhandlung und in der 1897 von Werner Siemens in Poggendorff's Annalen publicirten klassischen Arbeit „Ueber die elektrostatische Induktion und die Verzögerung des Stromes in Flussschleifen“ sind die Grundlagen für alle späteren Kabelprüfungen und Fehlerbestimmungen enthalten. Der von Werner Siemens aufgestellte und immer konsequent befolgte Grundsatz, dass ein Kabel in allen Stadien seiner Fabrikation elektrisch geprüft werden müsse, hat gute Früchte getragen. Das erste Kabel, bei dessen Fabrikation dieser Grundsatz zur Anwendung gelangte, war das Malta-Alexandria-Kabel; seine Isolation übertraf die aller früheren Kabel um mehr als das Zweifache, es erwies sich nach seiner Auslegung als völlig fehlerfrei und ist dauernd gut geblieben.

Gegen Ende des Jahres 1898 hatte Wilhelm Siemens in London, Millbank Row, in eigenen Werkstätten begonnen, Telegraphenapparate und Messinstrumente im Wesentlichen nach den Modellen der Berliner Firma selbst zu fabriciren. Auf der Londoner Weltausstellung von 1892 betheiligte sich Siemens & Halske sowohl als einheimische wie als auswärtige Firma. Unter der sehr reichhaltigen Auswahl von Telegraphenapparaten erregten ausser den verschiedenen Systemen für Unterseeleitungen verbesserte Farbschreiber und magnetoelektrische Typenschriftschreiber, unter den Messapparaten Normalquersilberberechnen, Widerstandssätze von der bis heute typisch gebliebenen Form, ausserordentlich feine Sinusskalen und die 1899 konstruirte Sinusstromgenussklasse die Aufmerksamkeit des Kenners, während ein riesiger Volta-Induktor für Schlagreden bis zu 58 cm, dessen Konstruktion bemerkenswerthe Neuerungen aufwies, auch dem grösseren Publikum ins Auge fiel. Die Berliner Fabrik beschäftigte zu der Zeit 125 Arbeiter, die Londoner Fabrik gegen 80.

Als im Jahre 1893 die Räume in der Millbank Row für die schnell wachsende Londoner Firma nicht mehr ausreichten, erwarb Wilhelm Siemens in Charlton bei Woolwich an der Themse liegende Grundstücke, auf denen erheblich grössere mechanische Werkstätten und eine eigene

Kabelfabrik errichtet wurden. Das erste Unterseekabel, welches aus dieser Fabrik hervorging, war das von der französischen Regierung in Auftrag gegebene Cartagena-Gran-Kabel; seine infolge unzulänglicher Einrechnungen und besonders ungünstiger Formation des Meeresbodes dreimal missglückte Legung kostete so schweres Leide, dass Halske die Trennung des Berliner Hauses von dem Londoner beantragte. Die drei Brüder Werner, Wilhelm und Carl Siemens wollten die Firma übernehmen, das englische Geschäft als ihren Privatbesitz unter der Firma Siemens Brothers, die Leitung in Wilhelm Siemens' Händen lassend.

1895 erlauten Siemens & Halske die erste Berliner Kolportage, welche das Haupttelegraphennetz in der Französischen Strasse mit dem Börsengebäude in der Boursestrasse verband; die erforderlichen theoretischen Grundlagen hatte Werner Siemens durch eingehende Untersuchungen über die Bewegungsgesetze der Gase in Röhren zuvor festgestellt.

Versuche, mit dem inzwischen auch von anderer Seite für weitere Anwendungen erfolgreich benutzten Doppel-T-Anker vervollkommnete elektrische Zündvorrichtungen zu erzielen, führten Werner Siemens gegen Ende des Jahres 1896 zu seiner grössten Erfindung, der Anstellung und ersten Anwendung des dynamoelektrischen Principes. Am 1. December 1896 schreibt Werner seinen Bruder Wilhelm nach England:

„... Ich habe eine neue Idee gehabt, die aller Wahrscheinlichkeit nach reussiren und bedeutende Resultate geben wird.“

Wie Du wohl weist, hat Wilde ein Patent in England genommen, welches in der Kombination eines Magneteinduktors meiner Konstruktion mit einem zweiten, welcher einen grossen Elektromagnet an der Stahlmagnete hat, besteht. Der Magneteinduktor wie bei dem Zeigen konstruirt magnetisirt den Elektromagnet zu einem höheren Magnetismus, wie er durch Stahlmagnete zu erreichen ist. Der zweite Induktor wird daher viel kräftigere Ströme geben, als wenn er Stahlmagnete hätte. Die Wirkung soll kolossal sein, wie in Dingler's Journal mitgeteilt.

Nun kann man aber offenbar den Magneteinduktor mit Stahlmagneten ganz einbauen. Nimmt man eine elektromagnetische Maschine, welche so konstruirt ist, dass der feststehende Magnet ein Elektromagnet, der konstanter Polrichtung ist, während der Strom des beweglichen Magneten gewechselt wird; schaltet man ferner eine kleine Batterie ein, welche den Apparat also bewegen wird, und dreht nun die Maschine in der entgegengesetzten Richtung, so muss der Strom sich steigern. Es kann darauf die Batterie ausgeschlossen und entfernt werden, ohne die Wirkung aufzuheben. Es ist mit anderen Worten eine Holzscheibe-Maschine, ausgearbeitet an Elektromagnetismus.

Man kann mithin allein mit Hilfe von Drahtwindungen und weichen Eisen Kraft in Strom umwandeln, wenn nur der Impuls gegeben wird. Dieses Geben des Impulses, welcher die Stromrichtung bestimmt, kann auch durch den rückbleibenden Magnetismus oder durch ein Paar Stahlmagnete, welche dem Kern stets einen schwachen Magnetismus geben, geschehen.

Die Effekte müssen bei richtiger Konstruktion kolossal werden. Die Sache ist sehr ausbildungsfähig und kann eine neue Ära des Elektromagnetismus abmahnen. In wenigen Tagen wird ein Apparat fertig sein, .... Magnetektricität wird hierdurch billig werden, und es kann nun Licht, Gal-

vanometallurgie u. s. w., selbst kleine elektromagnetische Maschinen, die ihre Kraft von grossen erhalten, möglich und nützlich werden.“

Der Brief zeigt, dass Werner Siemens die Tragweite seiner Erfindung sofort erkannte. Kurz vor Weihnachten 1866 wurde die erste „dynamoelektrische“ Maschine, ein kleiner Minenzündler mit Doppel-T-Anker, hervorragenden Berliner Physikern in der Markgrafenstrasse 94 vorgeführt. Die von Professor Magnus am 17. Januar 1867 der Berliner Akademie der Wissenschaften vorgelegte Abhandlung des Erfinders „Über die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete“ war die erste Publikation über das Prinzip; sie schliesst mit den Worten: „Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.“ Fast 25 Jahre später kommt Werner Siemens in seinen Lebenserinnerungen schreiben, dass die Erfindung der dynamoelektrischen Maschine „die Grundlage eines grossen, neuen Industriezweiges geworden ist und fast auf alle Gebiete der Technik beherrschend und umgestaltend eingewirkt hat und noch fortwährend einwirkt.“

Das grosse Unternehmense des Hauses einer telegraphischen Speciallinie für den direkten Verkehr von England nach Indien durch Persien, Russland und Persien — der Indo-Europäischen Linie — nahm in den folgenden Jahren die ganze Kraft der drei Firmen Siemens Brothers in London, Siemens & Halske in Berlin und Siemens & Halske in St. Petersburg in Anspruch. Die Unfähigkeit der schon vorhandenen Verbindungen, welche die aufgegebenen Depeschen oft erst in Wochen und noch dazu völlig verstimmt an ihren Bestimmungsort gelangen liess, und das Vertrauen auf das Ansehen, dessen sich diese Firmen in England, Russland und — seit Oberst von Chany in die Leitung der preussischen Staats Telegraphie übernommen — auch in Preussen erfreuten, hatten in Werner Siemens den Plan einer neuen direkten Linie entstehen lassen. Die erforderlichen Konzessionen wurden von den Regierungen erwirkt und einer englisch-deutschen Gesellschaft mit der Verpflichtung übertragen, Bau und Unterhaltung der Linie den Siemens'schen Firmen in Auftrag zu geben. Das erforderliche, 425,000 Lst. betragende Aktienkapital wurde durch Vermittelung von Banken in London und Berlin gezeichnet. Der Bau der Linie durch Russland und Persien — die fährigen Strecken übernahmen die befreundeten Regierungen — wurde dank wohlwollendster Zusammenarbeiten der drei Firmen in kurzer Zeit vollendet. Das von Siemens & Halske in Berlin für den Betrieb konstruierte neue automatische Telegraphensystem ermöglichte, die Depeschen ohne zeitbedingende und gefährdende Handarbeit auf Zwischenstationen direkt über die ganze, mehr als 10,000 km lange Linie London-Calcutta zu geben.

Mit dem Bau der Indo-Europäischen Linie begann eine bedeutende Vergrösserung der Firma, die auch durch die Kriegsjahre 1870/71 nicht gehemmt wurde. Die Arbeiterzahl der Berliner Fabrik, die im Jahre 1867 erst 177 betrug, wuchs 1869 auf 269, 1870 auf 351, 1871 auf 415. Auch in den nächsten Jahren die Zahl hervorragend tüchtiger Beamten sich zu mehreren und einen Theil der überausigen Arbeitslast den Brüdern Werner, Wilhelm und Carl abzunehmen. William Meyer, Werner Siemens'

oben erwähnter Jugendfreund, der seit 1865 der Firma seine Dienste gewidmet und ihr durch sein grosses Organisationsstalent viel genutzt hatte, war nach seinem 1866 erfolgten Ableben durch den schon durch frühere Leistungen rühmlich bekannten Carl Frischen ersetzt worden; der 1866 in die Firma eingetretene Herr v. Helffner-Altenleucke, ein, seine ungewöhnliche Begabung zu beweisen. Eine Reihe tüchtiger Meister war mit Erfolg bestrebt, den Ruf solidester Ausführung, den sich die Fabrikate von Siemens & Halske seit Beginn der Firma erworben hatten, zu wahren und zum möglichsten zu heben, als verliesserte Arbeitsmaschinen und Arbeitsmethoden, sowie motorischer Antrieb in die bedeutend vergrösserten Werkstätten eingeführt wurden.

Aber auch einen Verlust brachte der Firma ihr schnelles Wachstum. Ihr Mitbegründer Halske fühlte keine Befriedigung mehr, als die Amscheidung des Hauses eine solche wurde, dass er nicht mehr wie früher das Ganze in seiner Weise meistern konnte, und entschloss sich 1868 auszuscheiden. Im Bonner Staatsanwaltschaftsamt schuf er sich eine neue, befriedigende Thätigkeit, ohne jemals aufzuhören, an den weiteren Geschehnissen der von ihm mitbegründeten Firma und denen seines Freundes Werner Siemens den regsten Theil zu nehmen.

Die durch das Ausscheiden Halske's in kaufmännischer Hinsicht gerissene Lücke wurde durch den ebenso gewissenhaften als uner müdlichen Mitarbeiter Hrn. Haase in bester Weise ausgefüllt.

Von technischen Errungenschaften der Jahre 1867—1872 ist außer dem neuen automatischen Telegraphensystem für die Indo-Europäische Linie zunächst der 1867 von Werner Siemens erfundene Alkoholmessapparat zu nennen, der nach einem, später auch für Elektricitätszähler nutzbar gemachten Prinzip nicht nur die Menge des hindurchfliessenden Alkohols, sondern auch den Gehalt an absoluten Alkohol misst. 1868 entstand das jedem Elektriker wohlbekannte Siemens'sche Universalgalvanometer, der Typus der T-Art, der durch im magnetischen Wasserstandszeiger, sowie in einem Distanzmasser neue Anwendungen. Neben einer Reihe von Verbesserungen auf dem Gebiete der Militärtelegraphie ist der Abschluss langjähriger Arbeit am Morse'schen Schreibtelegraphen von Bedeutung. Im Jahre 1872 erhielten die Morse-Farb- und -Stiftschreiber ihre endgültige, von der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung selbst angenommene Form, in der sie unter dem Namen „Normalfarbschreiber“ und „Normalstiftschreiber“ im Inland und Ausland heute weit verbreitet sind. Die Konstruktion neuer Apparate für automatische Schellschrift, des Kettenschellschriftgebers, des Dosenchellschriftgebers und des Schnelldruckers beschäftigte seit Anfang der 70er Jahre Herrn v. Helffner's Konstruktionsstaben, während unter Carl Frischen's Führung die im Jahre 1870 begonnene Arbeiten an Eisenbahn-Blocksignalsystemen schnelle Fortschritte machten.

Die so erheblich vergrösserte Zahl technischer Aufgaben und noch mehr die durch den siegreichen Krieg in ganz Deutschland hervorgerufene kühne Unternehmungslust beschleunigten eine weitere Ausdehnung der Berliner Firma. Zur Zeit des fünfundsundzwanzigjährigen Geschäftsjahrs, am 12. Oktober 1872, war die Zahl der Arbeiter auf 545, die der Beamten auf 43 gewachsen. An diesem Tag wurde das Band, welches bereits einen ausserordentlichen Arbeitsstamm und langjährige treue Beamte an die Firma knüpfte, noch um vieles verstärkt. In der Einsicht, dass

eine ständige, anhängliche und freudige Mitarbeiterschaft die unerlässliche Bedingung einer gesunden Weiterentwicklung der stetig wachsenden Firma sei, beschloss damals die Geschäftsinhaber, dass regelmässig ein ansehnlicher Theil des Jahresgewinnes zu Tantämen für Beamte und Prämien für Lohnarbeiter sowie zu Unterstützungen derselben in Nothfällen verwendet werden solle. Ferner schenkten sie den sämtlichen Mitarbeitern ein Kapital von 6000 Thälern als Grundstock für eine Alters- und Invaliditäts-Pensionskasse. Die Firma übernahm dazu die Verpflichtung, der von den Beihilfigen gewählten Kassenverwaltung jährlich fünf Thaler für jeden Arbeiter und zehn Thaler für jeden Beamten zu zahlen, der ohne Unterbrechung ein Jahr lang im Geschäft thätig gewesen. Diese bis auf den heutigen Tag fortgeführten Einrichtungen, besonders aber auch die mit der Pensionskasse verbundene Witwen- und Waisenunterstützung haben viel dazu beigetragen, dass Beamte und Arbeiter, auch als die Firma gewinn- und immer grösser wurde, sich als dauernd Zugehörige betrachteten und ihr persönliches Interesse von dem der Firma nicht schieden.

Auf der Wiener Weltausstellung 1873 waren die Fabrikate von Siemens & Halske reich vertreten. Unter dem Namen, das hier vorgeführt wurde, stand die in der Entwicklung der dynamoelektrischen Maschine epochemachende Helffner'sche Trommelwicklung für Anker von Dynamomaschinen, das schon in der Fabrik so viel angestanden „Wunderkühn!“ — obenan. Daneben verdienten neue Konstruktionen selbstregulirender Bogenlichtlampen für Gleich- und Wechselströmung Beachtung. Von wichtigen Messinstrumenten waren das aperiodische Spiegelgalvanometer mit dem Siemens'schen Glockenmagneten und der Universalwiderstandskasten zum ersten Mal ausgestellt. Besonders zahlreich waren die ausgestellten Verbesserungen auf dem Gebiete des Eisenbahn-Signals und Sicherungswesens, darunter eine neue Form von Lautwerken, Lämpwerke mit Hilfspsignaleinrichtungen, und vor allem Blockapparate, deren Konstruktionsprinzipien trotz der gewaltig gestiegenen Ansprüche heute noch nicht überholt sind.

Das Jahr 1874 bildete in der bis dahin stetig fortgeschrittenen Entwicklung des Londoner Hauses Siemens Brothers einen bedeutsamen Abschnitt. Es war gelungen, das Monopol des bestehenden grossen Kabelzuges zu durchbrechen und eine Gesellschaft ins Leben zu rufen, welche die Anfertigung und Legung eines unabhängigen, direkten Kabels von Irland nach den Vereinigten Staaten der Firma in Auftrag gab. Durch Errichtung einer eigenen Gattacherfabrik und wesentliche Vergrösserung der Kabelfabrik in Charlton wurde die Anfertigung dieses ersten atlantischen Kabels in verhältnissmässig kurzer Zeit ermöglicht; die Zahl der beschäftigten Arbeiter stieg damals vorübergehend bis auf 2500. Für die Legung des Kabels liess die Firma nach Wilhelm Siemens' Entwurf einen eigenen grossen Dampfer, den „Faraday“ erbauen, dessen Einrichtungen noch heute muster-gültig sind und später erbaute Schiffe für Kabellegungen als Vorbild gedient haben. Carl Siemens, der seit 1869 neben seinem Bruder Wilhelm die Londoner Firma geleitet hatte, wurde mit der Ausfertigung der Kabellegung betraut. Dass er der Aufgabe Mann für die Lösung einer solchen Aufgabe war, bewies er vor Allem durch die Besonnenheit und Energie, mit der er das bei einer Meeresstrecke von mehr als 6000 m verlorene Kabel wiederzugewinnen wusste,

eine bis dahin unerhörte Leistung, die das grösste Aufsehen erregte. Es wurde Alles aufgeboten, um das Kabel so fehlerfrei wie nur möglich abzuliefern; der Erfolg blieb nicht aus, das bewiesen Sir William Thomson's Prüfungen des Kabels. Die reichen Erfahrungen, welche die Firma bei dieser ihrer ersten, transatlantischen Kabelspektion sammelte, verschafften ihr volle Herrschaft der Technik von Tiefseekabelungen und kamen ihr für die weiteren 6 transatlantischen Kabellegungen, die sie mit ihrem „Paradise“ seitdem ausgeführt hat, zu gute.

Als im Jahre 1876 der Generalpostmeister Dr. Stephan die seit einem Vierteljahrhundert fast in Vergessenheit gerathenen unterirdischen Telegraphenleitungen wieder zu Ehren brachte und auf seine Anregung die Anlage eines weit verzweigten Netzes solcher Leitungen im Deutschen Reich beschlossen wurde, trafen Siemens & Halske in ihrer Berliner Fabrik die nötigen Einrichtungen zur Ausführung der ihnen in Auftrag gegebenen sehr umfangreichen Kabellieferungen.

Ungefähr in dieselbe Zeit fällt das Bekanntwerden des Bell'schen Telephons in Deutschland, und damit beginnt ein neuer Kreis von Arbeiten in der Firma. Die am 21. Januar 1878 in der Berliner Akademie der Wissenschaften von Werner Siemens gelesene Abhandlung „Ueber Telephonie“ enthält die bis dahin gewonnenen Resultate, von denen ausser wichtigen Vorschlägen zur Verbesserung der Apparate, namentlich auch die an Sprechversuche auf unterirdischen Leitungen geknüpften Erörterungen über Induktionsstörungen bemerkenswerth sind. 1878 ging das von der deutschen Reichs-Postverwaltung zunächst angenommene „Telephon mit Ruftrumpet“ aus den Werkstätten der Firma hervor.

Auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879 waren es weniger die wichtigen neuen Messinstrumente — das Siemens'sche Elektrodynamometer für starke Ströme und das empfindliche asiatische Spiegelgalvanometer — und die an Neuheiten reichen Zusammenstellungen von Apparaten für Telegraphie und Eisenbahnsicherungswesen, als vielmehr die Starkstromobjekte, welche die Aufmerksamkeit vorwiegend in Anspruch nahmen. Zwei in der Geschichte der Elektrotechnik epochemachende Leistungen der Firma knüpfen sich an diese Ausstellung: die Lösung des Problems der Theilung des elektrischen Bogenlichtes durch die Hefner'sche Differentiallampe und die erste Anwendung der Elektrizität zum Betriebe von Eisenbahnen. Erstere wurde durch Beleuchtung der Berliner Passage, letztere durch den Betrieb einer kleinen Bahn auf der Ausstellung selbst vorgeführt.

Die für Gleichstrom und Wechselstrom gleich gut geeigneten Differentiallampen verdrängten durch ihr ausserordentlich bekanntes Vorgebirge alsbald die Jablochoff-Kerzen und zerstreuten selbst die Bedenken derer, die noch kurz zuvor es für unmöglich erklärt hatten, Lampen mit Reguliermechanismus jemals für Strassenbeleuchtung zu verwenden. Dagegen hatte sich die im Jahre 1878 für den Betrieb von Jablochoff-Kerzen gebaute Siemens'sche Wechselstrommaschine durch die Einfachheit ihrer Konstruktion und grosse Betriebsicherheit bereits so viel Freunde gewonnen, dass sie selbst durch bedeutende Fortschritte im Bau von Gleichstrommaschinen nicht zu besitzigen war.

Die Elektrizität hat jetzt, wie Werner Siemens sich 1880 in der Eröffnungssitzung des Berliner Elektrotechnischen Vereins ausgedrückt, aufgehört, nur für feine Arbeit bestimmt zu sein, zu kommandiren, zu dirigieren

und Kräfte aus- und einzulösen, sie ist Dank den Fortschritten in der praktischen Ausbildung der elektrodynamischen Maschine in die Reihe der schwer arbeitenden Mächte eingetreten. 1880 stellten Siemens & Halske den ersten elektrisch betriebenen Aufzug in Mannheim aus, sie nahmen Patente auf elektrisch betriebene Pflüge, sowie auf elektrisch betriebene Hammer und Gesteinsbohrer, in demselben Jahre liess Werner Siemens, einer schon längst gehegten Idee nunmehr ernsthaft näher tretend, die ersten Entwürfe für eine elektrische Hochbahn in Berlin ausarbeiten, für deren Ausführung er selbst in verschiedenen Vorträgen das allgemeine Interesse wachzurufen suchte. Doch trat in der Folgezeit die elektrische Kraftübertragung, namentlich auch ihre Anwendung auf Bahnbetrieb gegenüber der glänzenden Entwicklung der elektrischen Beleuchtung zunächst wieder ganz in den Hintergrund.

Die Pariser elektrische Ausstellung vom Jahre 1881, die an glänzenden Lichteffecten alles Dagewesene überbot, die Glühlampe allgemein bekannt machte und vor Allem durch den anschliessenden Elektrikerkongress ein internationales Masssystem schuf, pflegt wohl als der Ausgangspunkt der modernen Elektrotechnik bezeichnet zu werden. Der Entwicklungsgang, den dieselbe selbst genommen hat, ist ein in der Geschichte der Technik beispiellos schneller, ja oft recht stürmischer gewesen. Man müsste seine Geschichte fast vollständig schreiben, wollte man dem Antheil, den Siemens & Halske an ihm genommen haben, gerecht werden, ohne ungerecht zu sein gegen Andere. Hier sei nur an einige Momente erinnert.

Siemens'sche Messapparate und Messmethoden haben der Förderung elektrotechnischer Erkenntnisse die wesentlichsten Dienste geleistet. Die Werkstätten und Laboratorien der Firma haben die Schule so manchen Elektrikers gebildet, ehe noch die später mit auf Werner Siemens' Anregung an den deutschen Hochschulen errichteten Lehrstühle für Elektrotechnik existierten. Das 1880 konstruirte Siemens'sche Torsionsgalvanometer erlangte für den Elektrotechniker seinerzeit etwa die Bedeutung, welche für den Chemiker die Waage hat. Die peinliche Genauigkeit Siemens'scher Messungen bildete die Grundlage zahlloser Messungen.

Auf dem Gebiete elektrischen Bahnbetriebes waren von Bedeutung: 1881 die nach Ablehnung des ersten Berliner Hochbahnprojektes in Lichtenfelde erbaute Bahn, die erste öffentliche elektrische Bahn für Personverkehr in der Welt; 1882 Versuche auf den Geleisen der Pferdebahn von Charlottenburg nach dem Spandauer Berg mit doppelter oberirdischer Stromzuleitung und Stromabnahme durch einen Kontaktwagen; 1882/83 die ersten Grubenbahnen in Zauke und Neuhausen; im Jahre 1885 die erste Bahn mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest; 1890 die erste Anwendung des das oberirdische Zuleitungsnetz so wesentlich vermindern Siemens'schen Bögels; 1894 die erste Zahnradbahn in Bamern mit Anwendung von Nebenschlussmotoren, um bei der Thalfahrt Strom zu gewinnen; 1896 die erste Unterflasterbahn in Budapest; 1897 der Beginn des Baues der Berliner elektrischen Stadtbahn Warschauerbrücke-Zoo-logischer Garten.

Für die Entwicklung elektrischer Centralstationen sind Siemens'sche Patentkabel und Innenpolmaschinen von tundauntaler Bedeutung geworden. Für alle aneinander aufgetretenen Stromsysteme und Spannungen wurden geeignete Kabeltypen geschaffen und durch besonders sorgfältige, typisch gewordene Konstruktionen

der zugehörigen Garniturtheile wurde der heute unbedingt anerkannte Erfolg gesichert. Die 1886 entworfene Siemens'sche Innenpolmaschine löste die Aufgabe des Basesgrosser, besonders für direkte Kuppelung mit Dampfmaschinen geeigneter Gleichstrommaschinen in so erheblichem Masse, dass ihre heutige Ausführung sich von der den Berliner Elektricitätswerken schon 1887 gelieferten kaum unterscheidet.

Auf die vielseitigen neueren Arbeiten der Firma, denen unter anderem auf dem so bedeutungsvoll gewordenen Gebiete der elektrischen Kraftübertragung und in der modernen Ausbildung des Wechselstrom- und Mehrphasenstrom-Systems eine Reihe von wesentlichen Fortschritten zu danken ist, soll hier nicht eingegangen werden, da diese Zeilen im wesentlichen der älteren Entwicklungsweg und die fast stetige Vergrößerung der meisten schon bestehenden wurde durch bedeutende Erweiterung der älteren Werkstätten und Errichtung neuer Fabriken ermöglicht. Die Fabrik in der Markgrafstrasse wurde durch eine Reihe von Neubauten auf benachbarten Grundstücken erweitert. Für den Bau grösserer Maschinen wurden 1888 am Salzfer in Charlottenburg Werkstätten eröffnet. Nachdem auch die Kabelfabrikation und nach und nach die gesamte Fabrikation von Maschinen und Apparaten für Starkstromanlagen dorthin verlegt wurde, entstand hier ein selbstständiges grosses Werk das „Charlottenburger Werk“ der Firma, welches schon 1890 das trotz aller Entlastung in der Arbeiterzahl nicht zurückgegangene Berliner Werk an Grösse übertraf. Seine Arbeiterzahl wuchs von 846 im Jahre 1889 auf 1956 im Jahre 1896 und betrug heute etwa 3500. Auf Charlottenburger Gebiet befindet sich auch die unter der Firma Gebr. Siemens & Co. geführte Fabrik für Herstellung von Beleuchtungskörpern, aus welcher die jetzt allgemein für Bogenlichtbeleuchtung benutzte Dochtkohle hervorgegangen ist. Das Berliner Werk, welches jetzt in der Hauptsache der Herstellung von Apparaten für Telegraphie, Telephone und Signalwesen, sowie von Messapparaten, Glühlampen und Wassermotoren dient, beschäftigt zur Zeit etwa 1800 Arbeiter. Vom Berliner Werk ist ferner als selbstständiges Ganzes, wenig gleich räumlich nicht getrennt, eine besondere Abtheilung für elektrische Bahnen abgegliedert, in deren Diensten heute etwa 930 Menschen arbeiten. Um den Werken in Berlin und Charlottenburg weiteren Spielraum für ihre fortschreitende Entwicklung zu gewähren, ist neuerdings auf Spandauer Gebiet an der Spree ein 15 ha grosses Grundstück erworben, nach welchem zunächst das Kabelwerk und die Glühlampenfabrik verlegt werden sollen.

Ein weiteres selbstständiges Werk von bedeutendem Umfange hat sich aus einem 1879 in Wien in kleinstem Massstabe errichteten technischen Bureau der Firma entwickelt. Der Bau der elektrischen Bahn Mödling-Vordorbrühl, bedeutende Bestellungen der österreichischen Eisenbahnen auf Blockapparate und der günstige Einfluss

der Wiener Elektrizitätsausstellung führten zum Entschluss, eigene Fabrikation in Wien zu beginnen. Aus der kleinen Fabrik mit etwa 50 Arbeitern, die noch im Jahre 1883 in der Apostelgasse eröffnet wurde, ist heute ein den übrigen Werken der Firma ebenbürtiges grosses Haus geworden, welches in der elektrotechnischen Industrie Österreichs die führende Stellung zu erlangen gewusst hat. Es hat nach und nach die sämtlichen Fabrikationszweige des Berliner und Charlottenburger Hauses aufgenommen und beschäftigt zur Zeit etwa 1900 Arbeiter. In diesem Jahre ist es nun in Floridsdorf bei Wien angelegtes grosses Kabelwerk bereichert worden.

Auch dem Petersburger Hause, welches von 1884 bis 1895 unter Carl Siemens' persönlicher Leitung stand, ist es gelungen, die Thaten, die es zu so hohem Ansehen im russischen Reiche erhoben hatten, ebenbürtige Leistungen auf dem Gebiete der Starkstromtechnik an die Seite zu stellen. In zwei Establishments, deren eines eine bedeutende Kabelfabrik enthält, werden jetzt etwa 1000 Arbeiter in St. Petersburg beschäftigt. 1896 wurde für die Ausstellung in Nischny Nowgorod die erste in Russland elektrische Bahn errichtet; zahlreiche andere Anstaltungsobjekte liessen erkennen, wie vielseitig und bedeutend die Fabrikation dieses bei Weitem grössten elektrotechnischen Firma des russischen Reiches geworden war.

Das Londoner Haus wurde 1880, als Carl Siemens wieder nach Petersburg zurückkehrte, in eine Art Familien-Aktiengesellschaft unter der Firma Siemens Bros. & Co. Limited umgewandelt, deren Leitung zunächst der mit den Kabellegungen der Firma von Beginn an verwechselte, aus dem Berliner Werk hervorgegangene Hr. Löffler, späterhin Hr. Alexander Siemens übernahm. Dem Begründer des Hauses, der 1843 als mittlerer jünger Mann den englischen Boden betreten hatte und durch seine geniale Regung und beherrschende Energie der mit allen für Techniker und Gelehrte in England erreichbaren Ehren überhäuft Sir William Siemens geworden war, hat nur noch kurze Zeit die bis zum heutigen Tage ununterbrochen fortgeschrittene Entwicklung seiner Schöpfung verfolgen können. Er wurde am 19. November 1883, noch mitten im regsten Schaffen, durch einen plötzlichen Tod aberufen.

Werner Siemens war es noch eine Reihe von Jahren vergönnt, in der Eigenart weiter zu arbeiten, die seine Unternehmungen von Anfang an hat gezeichnet lassen, und noch viele der Erwartungen verwirklicht zu sehen, die er an die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Zeitalters geknüpft hatte. Selbst als er 1890 im Alter von 74 Jahren die Leitung der Firma Siemens & Halske in Berlin, Charlottenburg und Wien seinem Bruder Carl und seinen schon zuvor als Mitinhaber in die Firma aufgenommenen Söhnen überliess und nur noch als Kommanditist beteiligt blieb, hörte er nicht auf, an wichtigen Fragen mitzuwirken, bis der Tod seinem unermüdeten Wirken am 6. December 1892 ein Ziel setzte.

Das unerschütterliche Festhalten an den bei Begründung der kleinen Werkstatt in der Schöneberger Strasse gefassten Vorätzen, im Bunde mit der immer erweiterten naturwissenschaftlichen Forschung und Erkenntnis rasiert technisch fortzuschreiten und nur Fabriken von unbedingter Zuverlässigkeit und Güte aus der Werkstatt hinausgehen zu lassen, hat Werner Siemens für die unermessliche Arbeit, die er in seinem Leben geleistet hat, reichlich belohnt. Aus jener bescheidenen Werkstatt war zur Zeit seines Todes ein

Werkzeug in des Wortes weitestem Sinne geworden, aus dem Schatz an Erfahrungen auf elektrotechnischem Gebiete ansatzlos stieß.

Die in den letzten Jahren durch aussergewöhnlich grosse und zahlreiche Aufträge vom In- und Auslande bedingte Erweiterung sämtlicher Werke der Firma, welche die Arbeiterzahl bis an die Grenzen, welche die verfügbaren Räume zulassen, die Zahl der Beamten auf mehr als 2000 anwachsen liess, brachte die Geschäftsinhaber — den seit 1884 wieder in Berlin thätigen Herrn Carl von Siemens und Werner Siemens' Söhne, die Herren Arnold und Wilhelm von Siemens — im Juni dieses Jahres zu dem Entschluss, ihren Häusern zu Berlin, Charlottenburg und Wien die Form einer Aktiengesellschaft zu geben, um die weitere Entwicklung in einer von dem Leben und der Gesundheit einzelner Personen unabhängigen Weise sicher zu stellen und die heute erforderliche finanzielle Bereitschaft und Beweglichkeit zu erzielen. An der Hochhaltung der von Werner Siemens überkommenen Tradition hat sich dadurch nicht das Geringste geändert und wird sich nichts ändern, so lange Siemens'cher Geist im Hause waltet.

### Die Vorausberechnung von Wechselstrommaschinen mit Bezug auf den Spannungsabfall.

Von J. Fischer-Hinnen, Le Ratny, S. et O.

Die nachstehende Abhandlung mag gewissermassen als eine Vervollständigung der schon vor Jahren erschienenen Methode von Dr. Behn-Eschenburg zur Bestimmung des Spannungsabfalles betrachtet werden, die an dieser Stelle schon so oft besprochen wurde, dass sie als allgemein bekannt vorausgesetzt werden darf.

Die wenigen Einwürfe, welche gegen die Genauigkeit jener Theorie erhoben wurden, fallen hier ausser Betracht, weil die angeführten Abweichungen von den Versuchsergebnissen augenscheinlich nur dadurch entstanden sind, dass das Gesetz der Gleichheit zwischen inducierenden und inducirten Amperewindungen auf alle Phasenverschiebungen ausgedehnt wurde, während es in Wirklichkeit nur für Verschiebungen von 90° zutrifft.

Wird nämlich eine Wechselstrommaschine kurzgeschlossen, so entsteht ein Strom, dessen maximale Amplitude in dem Momente auftritt, wo die Armaturpole direkt den Magnetpolen gegenüberliegen und dessen magnetisierende oder, besser gesagt, induzierende Kraft nahezu derjenigen des Magnetstromes gleichkommt.

Wir können also, ohne zu den genutzten Selbstinduktionskoeffizienten zu greifen, die Amperewindungen primär und sekundär einander annähernd gleichsetzen. Die Versuchsergebnisse zeigen auch in der That eine ziemlich gute Übereinstimmung mit der Rechnung, solange der Phasenverschiebungswinkel zwischen Klemmenspannung und Stromstärke nahezu gleich 90° ist. Für kleinere Winkel dagegen tritt der Einfluss der Armaturreaktion im Allgemeinen gegenüber der Magnetinduktion etwas zurück, was stets berücksichtigt werden muss, wenn man grössere Fehler vermeiden will. Der Grund hierfür liegt in dem grösseren magnetischen Widerstande, den die Armaturkraftlinien für diese Lage zu überwinden haben.

Es mag dies an einem Beispiele gezeigt werden:

Eine 600 Kilovoltampère-Maschine ergab folgende Versuchsergebnisse bei konstant gehaltener Erregung (167 A):

|  | Ampère | Volt |
|--|--------|------|
| Leerlauf . . . . .                                 | 167    | 4400 |
| Kurzschluss . . . . .                              | 320    | —    |
| Belastung auf induktionslosen Widerstand . . . . . | 200    | 3900 |

Es ergibt dies einen scheinbaren Widerstand

für  $\cos \varphi = 1$ :

$$R = \frac{1}{200} \sqrt{4400^2 - 3900^2} = \text{rund } 10 \Omega.$$

für  $\cos \varphi = 0$ :

$$R = \frac{4400}{320} = \text{rund } 14 \Omega.$$

Die Differenz beträgt also ca. 80%. Eine grössere Zahl anderer Maschinen, die von dem Verfasser auf diese Weise geprüft wurden, zeigten ungefähr das gleiche Verhältnis. Man dürfte daher nicht weit fehl gehen, wenn man für eine erste approximative Rechnung den scheinbaren Widerstand für  $\cos \varphi = 1$  gleich ca.  $\frac{1}{2}$  desjenigen bei Kurzschluss setzt. Es wäre nun viel zu umständlich, den scheinbaren Widerstand für andere Phasenverschiebungen mittels Versuch oder durch Rechnung zu bestimmen. Es genügen in der Regel zwei einzige Versuche oder Rechnungen und zwar einmal bei Kurzschluss und zweitens für induktionslose Belastung, wobei man annimmt, die Grösse  $R$  verändere sich für die dazwischen liegenden Winkel nach einer Geraden, welche durch die beiden gefundenen Punkte geht. Wenn wir damit auch nicht vollständig das Richtige treffen, so sind diese doch möglichen Fehler immerdar geringer als diejenigen, welche entstehen, wenn man diesen Umstand ganz übersieht.

### Allgemeine Formeln.

- Es sei
- $\phi$  die maximale Kraftlinienzahl, welche von einem Magnetpol austritt;
  - $N$  die totale Zahl hintereinander geschalteter Windungen (nicht Drähte) pro Phase rings um die Armatur gezählt; bei Maschinen mit 2 Armaturen gleich Windungen (pro Phase) beider Armaturen zusammen;
  - $m$  die Anzahl Windungen pro magnetischen Stromkreis;
  - $i$  der Erregerstrom;
  - $n$  die Anzahl Phasen;
  - $c$  die Cycles (Perioden)-zahl;
  - $2p$  die Polzahl;
  - $K$  der sogenannten Kapp'sche Koeffizient, welcher die Spannung bestimmt und der für reine Sinuswellen =  $\frac{2\pi}{\sqrt{2}}$  ist.

Die EMK einer einzelnen Phase ist durch die Gleichung gegeben

$$E = \frac{K \cdot c \cdot N \cdot \phi}{10^8} \text{ Volt} \quad (1)$$

Gleichermassen muss aber auch die EMK der Selbstinduktion

$$e = \frac{K' \cdot c \cdot N \cdot g}{10^8} \quad (2)$$

sein.  $K$  und  $K'$  können hierbei je nach der Konstruktion verschiedenen Werth haben.

$\varphi$  steht hier für die max. Zahl Kraftlinien, welche von einer Armaturzacke austreten.

$e$  wird auch häufig mit  $2\pi I J$  geschrieben, worin  $J$  den totalen Strom bezeichnet, welcher im Innern der Armatur pro Phase circuliert.

Bezüglich  $\varphi$  und  $\Phi$  gelten die bekannten Beziehungen:

$$\varphi = 10 \cdot \frac{J N^2 \frac{n}{2}}{p \cdot i m} \quad (3)$$

und

$$\Phi = 10 \cdot \frac{i m}{\mathfrak{H}_a} \quad (4)$$

$\mathfrak{H}_a$  magnetischer Widerstand der von der Armatur herrührenden Linien;

$\mathfrak{H}_m$  magnetischer Widerstand der von den Magneten herrührenden Linien.

Für ein- und zweiphasige Maschinen ist  $\frac{n}{2} = 1$  zu setzen.

Der Faktor  $\left(\frac{n}{2}\right)$  berücksichtigt den Einfluss, welchen die übrigen Phasen auf eine einzelne Phase ausüben. Es mag beiläufig bemerkt werden, dass dieses Abhängigkeitsverhältnis in Wirklichkeit nicht immer richtig durch diese Zahl ausgedrückt ist und besonders für Drehstrom grösser ausfällt. So ergibt sich z. B. für Drehstrommotoren mit eben soviel Zäcken als Polen die Zahl 0,665 a statt 0,5 a. Für unsere Rechnung bleibt dies ohne Einfluss, da wir diesen Umstand später in dem Koeffizienten  $K''$  Rücksicht tragen.

Dividiren wir noch Gl. (2) durch Gl. (1), wobei wir die Werte von  $\varphi$  und  $\Phi$  entsprechend Gl. (3) und (4) einsetzen, so folgt:

$$E = \frac{K'' \cdot J N^2 \frac{n}{2}}{p \cdot i m} \cdot \mathfrak{H}_a = \frac{K'' \cdot J N^2 \frac{n}{2}}{p \cdot i m} \varphi \quad (5)$$

Die Gl. (5), welche das Verhältnis der durch die Selbstinduktion verursachten Gegenspannung zur EMK. erzeugt durch die Magnete, darstellt, hat, wie wir später sehen werden, eine ganz bestimmte Bedeutung, indem sie nämlich den Spannungsabfall der Maschine zu berechnen erlaubt.

Der Quotient  $\frac{E}{E}$  mag daher gewissermassen als Massstab für die Beurtheilung einer Wechselstrommaschine von elektrischen Standpunkte aus dienen. In der That wird die Güte, oder besser gesagt, die Leistung einer Wechselstrommaschine, abgesehen von ihren mechanischen Qualitäten, welche hier ausser Betracht fallen, einzig von ihrem Spannungsabfall, d. h. von der Grösse der Spannungs-differenz zwischen Leerlauf und voller Belastung abhängen.

Es ist ferner

$$c = J > R.$$

R gleich scheinbarer Widerstand  $= 2\pi L$ . Wir vernachlässigen hierbei den Ohm'schen Widerstand, was ja wohl in den meisten Fällen zulässig ist.

Schliessen wir eine Wechselstrommaschine bei einer bestimmten Erregung  $i_a$  und einer Spannung  $E$  kurz, so sinkt die Klemmenspannung auf Null herunter und es entsteht ein Armaturstrom von der Grösse

$$J_a = \frac{E}{R_a} = R_a.$$

Wir wissen auch, dass in diesem Falle die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom ca. 90° beträgt, sodass

$$\mathfrak{H}_a = \varphi = 1$$

wird.

Setzt man dies in die Gl. (5) ein, so wird dadurch der scheinbare Widerstand  $R_p$

der Maschine bei Kurzschluss  $c = R_a$  und zwar ist

$$R_a = \frac{K'' N^2 \frac{n}{2}}{p \cdot i m} E \quad (6)$$

oder allgemein für beliebige Phasenverschiebung

$$R = \frac{K'' N^2 \frac{n}{2}}{p \cdot i m} E \cdot \varphi \quad (7)$$

Dividirt man die rechte Seite durch  $2\pi c$ , so erhält man die Grösse des Selbstinduktionskoeffizienten  $L$  in Henry ausgedrückt.

$\varphi$  wird in der Regel mit abnehmendem Phasenverschiebungswinkel kleiner als eins, besonders bei mehrphasigen Maschinen, was sich übrigens leicht aus dem Umstande erklärt, dass der Luftquerschnitt für den Uebertritt der von der Armatur herrührenden Linien in der neutralen Zone am kleinsten ist. Die Grösse  $K''$  hängt ausschliesslich von der Konstruktion der Maschine ab, d. h. von der relativen Breite der Armaturzäcke zu denjenigen der Magnete, Art der Bewickelung, Streuung u. s. w.

Der Koeffizient  $K''$  ist identisch mit dem Koeffizienten  $K$  in dem Aufsätze von Herrn Prof. Arnold („ETZ“ 1896. Heft 48 und 51).

Die nachstehende Tabelle 1 enthält die Daten von 13 weiteren Maschinen.

$K''$  ist im Allgemeinen grösser für Drehstrommaschinen als für Einphasenmaschinen. Der Grund ist sehr einfach: Rechnen wir das Verhältnis von  $\frac{b_m}{b_a}$  (s. Fig. 1, 6 und 7) für eine grössere Zahl Maschinen aus, so wird man ungefähr zu folgendem Resultate gelangen:

|                        | Wechselstrom | Drehstrom |
|------------------------|--------------|-----------|
| $\frac{b_m}{b_a} = 1m$ | 0,77         | 1,25      |



Fig. 1.

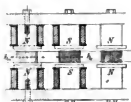


Fig. 2.

Der Querschnitt einer Armaturzacke ist daher bei den Drehstrommaschinen ca. 25% kleiner als der Querschnitt der Magnetpole.

Tabelle 1.  
Zusammenstellung ausgeführter Maschinen.

| 18  | Konstruktion                                      | N    | m    | p  | K    | J <sub>a</sub> | i    | K'' <sup>a)</sup><br>berechnet | Bemerkungen   |
|-----|---|------|------|----|------|----------------|------|--------------------------------|---|
| 50  | Fig. 1  | 300  | 860  | 5  | 600  | 26             | 2,5  | 0,9                            |   |
|     |   |      |      |    | 900  | 50             | 5    | 1,0                            |   |
|     |   |      |      |    | 1200 | 114            | 14   | 1,22                           |   |
| 100 | "   | 400  | 700  | 6  | 1500 | 18             | 2,6  | 1,2                            |   |
|     |   |      |      |    | 2000 | 25             | 4,6  | 1,26                           |   |
|     |   |      |      |    | 3500 | 37,5           | 8    | 1,58                           |   |
| 150 | "   | 500  | 805  | 6  | 1000 | 35             | 3,7  | 1,2                            |   |
|     |   |      |      |    | 1500 | 54             | 6    | 1,27                           |   |
|     |   |      |      |    | 2000 | 85             | 10,5 | 1,44                           |   |
| 200 | "   | 600  | 950  | 8  | 2000 | 27,5           | 2,3  | 1,12                           | Einphasig   |
|     |   |      |      |    | 3000 | 42,5           | 3,6  | 1,13                           |   |
|     |   |      |      |    | 4000 | 66             | 6    | 1,29                           |   |
| 160 | Fig. 2  | 1106 | 372  | 7  | 800  | 30             | 8,7  | 0,48                           |   |
|     |   |      |      |    | 2000 | —              | 21   | —                              |   |
| 600 | Fig. 3  | 900  | 540  | 40 | 2900 | 125            | 5    | 0,61                           |   |
|     |   |      |      |    | 2900 | 161            | 6,7  | 0,65                           |   |
|     |   |      |      |    | 3600 | 250            | 10,5 | 0,66                           |   |
|     |   |      |      |    | 4200 | 420            | 17,5 | 0,66                           |   |
| 2   | Fig. 4  | 160  | 1870 | 2  | 180  | 4,5            | 0,85 | 0,62                           |   |
|     |   |      |      |    | 180  | 8,5            | 0,50 | 0,65                           |   |
|     |   |      |      |    | 240  | 21,8           | 1,26 | 0,90                           |   |
| 15  | Fig. 5  | 28   | 1610 | 2  | 60   | 280            | 2    | 0,54                           |   |
|     |   |      |      |    | 110  | 265            | 2,8  | 0,53                           |   |
|     |   |      |      |    | 180  | 450            | 4,5  | 0,54                           |   |
| 30  | Fig. 6  | 64   | 1110 | 4  | 87   | 100            | 3,2  | 0,71                           |   |
|     |   |      |      |    | 115  | 160            | 3,5  | 0,71                           |   |
|     |   |      |      |    | 135  | 240            | 5,5  | 0,75                           |   |
| 30  | Fig. 7  | 42   | 950  | 4  | 80   | 95             | 3,3  | 1,23                           | Dreiphasig  |
|     |   |      |      |    | 120  | 154            | 7,4  | 1,26                           |   |
|     |   |      |      |    | 150  | 210            | 13   | 1,4                            |   |
| 325 | "   | 658  | 500  | 26 | 2000 | 35             | 7,2  | 1,46                           |   |
|     |   |      |      |    | 2600 | 47             | 10,2 | 1,60                           |   |
|     |   |      |      |    | 2900 | 77             | 20   | 1,85                           |   |
| 225 | Fig. 8  | 28   | 340  | 7  | 50   | 206            | 2,9  | 0,42                           |   |
|     |   |      |      |    | 75   | 290            | 3,6  | 0,44                           |   |
|     |   |      |      |    | 140  | 634            | 7,85 | 0,46                           | Magnete mit Amortisseur versehen (siehe spät. Kap.) |
|     |   |      |      |    | 180  | 830            | 13,3 | 0,63                           |   |
| 250 | Wie Fig. 3, jedoch mit Barren und Trommelwicklung | 51   | 618  | 36 | 65   | 800            | 8,75 | 1,33                           | Zweiphasig  |
|     |   |      |      |    | 110  | 1940           | 8,7  | 1,33                           | Magnete mit Amortisseur versehen (siehe spät. Kap.) |
|     |   |      |      |    | 115  | 2900           | 15,6 | 1,33                           |   |

<sup>a)</sup> Der Koeffizient  $K''$  aus dem Versuche abgeleitet wurde, ist darin folglich dem Ohm'schen Widerstand ebenfalls Rücksicht gegeben.

so dass bei Drehstrommaschinen durch den Armaturstrom lokale Magnetströmungen entstehen können, welche in den Polstücken verlaufen und durch die Gegenmagnetisierung der Magnete nicht ausbalanciert sind.

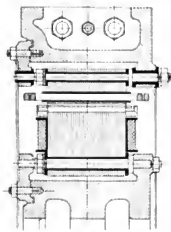


Fig. 3a.

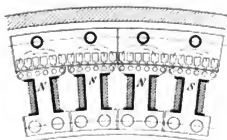


Fig. 3b.

Fasst man die Resultate der Tabelle I mit denjenigen im Aufsätze von Herrn Arnold zusammen, so gelangt man zu folgender Zusammenstellung, welche mit Vortheil beim Konstruiren benutzt werden kann.

## Tabelle II.

Mittlere Werthe von  $K''$ .

Wechselstrommaschinen:

|   |              |
|---|--------------|
| Armatur aussen, drehende Centralspule, Fig. 1 . . . | $K'' = 1.14$ |
| Alternator G. Kapp, Fig. 2 . . .                    | 0.5 (7)      |

Drehstrommaschinen:

|   |      |
|---|------|
| Armatur aussen, drehende Centralspule, Fig. 7 . . . | 1.44 |
| Wicklung fix, Fig. 6 . . .                          | 1.1  |
| Fig. 4 . . .  | —    |
| Fig. 5 . . .  | —    |

liefern hat. Es kam in solchen Fällen leicht vor, dass der Erregerstrom den halben normalen Strom einer einzelnen Maschine übersteigt, wobei  $\cos \varphi = 0.2-0.8$  wird. Ist nun die Maschine nicht sehr reichlich bemessen, so reicht sie nicht mehr hin und es müssten zwei Maschinen parallel arbeiten, was sehr unökonomisch wäre.

Die Erfahrung zeigt, dass der mittlere Tageswerth einer Beleuchtungsanlage mit Transformatoren leicht unter 0.5 slaken kann. Eine kleine Kontrollrechnung ist daher stets angezeigt.

Kennt man den Erregerstrom  $J_e$ , den Hysterisisstrom  $J_h$  und den Nutzstrom  $J_n$ , so ist approximativ

$$\cos \varphi \approx \frac{J_n + J_h}{\sqrt{(J_n + J_h)^2 + J_e^2}} \quad (8)$$

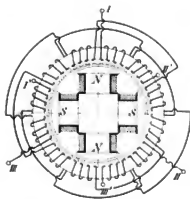


Fig. 4.

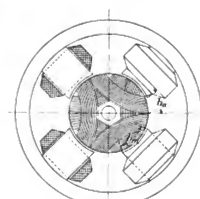


Fig. 5.

## Bestimmung des Spannungsabfalles.

Dies vorausgeschickt, können wir nun zur Anwendung der Formeln (5) und (7) auf bestimmte praktische Berechnungen schreiten. Es handle sich z. B. darum, den Spannungsabfall einer Maschine für eine bestimmte Leistung zu berechnen, wobei man den  $\cos \varphi$  der Phaseverschiebung zwischen Klemmenspannung und Stromstärke als bekannt voraussetzt. Diese Annahme ist zwar nicht immer zutreffend, da aber eine einigermaßen genaue Rechnung ohne die Kenntniss dieser Grösse schlechterdings unmöglich ist, wird man dafür eben einen approximativen nicht zu grossen Werth einsetzen müssen. Es braucht nicht besonders bemerkt zu werden, dass man

Es sei

 $E$  die EMK. $E_k$  die Klemmenspannung. $e$  die EMK der Selbstinduktion  $= J \times R$ ,  $J$  die gesammte Stromstärke (pro Phase) im Innern der Armatur. $R$  der scheinbare Widerstand einer Phase.

Nach Fig. 9 wäre die Klemmenspannung als Funktion der EMK und des  $\cos \varphi$

$$E_k = \sqrt{E^2 - e^2 \cos \varphi} - e \sin \varphi \quad (9)$$

Für den praktischen Gebrauch empfiehlt es sich noch, eine kleine Umgestaltung

dieser Gleichung vorzunehmen. Wir setzen nämlich

$$E_k = \eta \cdot E$$

und bestimmen die Grösse des Quotienten  $\frac{e}{E}$

$$\frac{e}{E} = \sqrt{1 - \eta^2 \cos^2 \varphi} - \eta \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = X \quad (10)$$

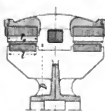


Fig. 6a.



Fig. 6b.

Die Bedeutung dieser Gleichung wird sofort klar. Handelt es sich darum, eine neue Maschine zu entwerfen, so ist der Spannungsabfall bzw.  $\eta$  und der  $\cos \varphi$  zum Voraus gegeben. Indem wir also hieraus nach Gl. (10) die Grösse  $X = \frac{e}{E}$  bestimmen und in Gl. (5) einsetzen, so erhalten wir

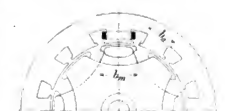


Fig. 7.

auch das Verhältniss der Ampèrewindungen der Magnete als eine unabänderliche Grösse, oder hieraus

$$N = \frac{X}{\sqrt{2}} \frac{p \cdot i \cdot m}{\sqrt{2} \left(\frac{n}{2}\right) K'' \varphi} = \frac{X p \cdot 0.8 \cdot B \cdot \delta \alpha}{\sqrt{2} \left(\frac{n}{2}\right) K'' \varphi} \quad (11)$$

$B$  Sättigung der Lücken an den Magnetpolflächen;

$\delta$  totaler Luftabstand (bei symmetrischen Maschinen gleich 2  $\times$  Luftabstand zwischen Armatur und Polen);

$\alpha$  1.3—2 Koeffizient, welcher den magnetischen Widerstand des Eisens bei totaler Widerstand rücksichtigt = Luftwiderstand



Fig. 9.

Der Koeffizient  $\alpha$  kann natürlich beliebig angenommen werden, nur ist nachträglich bei der Dimensionirung der Magnete darauf zu achten, dass der totale Widerstand dieser Annahme entspricht.

Dividirt man die Gl. (11) durch die Anzahl Armaturzacke, die stets ein Vielfaches von  $p$  ist, so erhält man die Anzahl Windungen pro Zacke. Bei verschiedenen grossen Maschinen von gleicher Stromstärke und

beide Periodenzahl und desto kleiner der nützliche Armaturquerschnitt. Man wird daher genötigt sein, mit der Sättigung  $B$  herunterzugehen, was nach Gl. (12) eine Vergrösserung von  $D > l$  zur Folge hat.

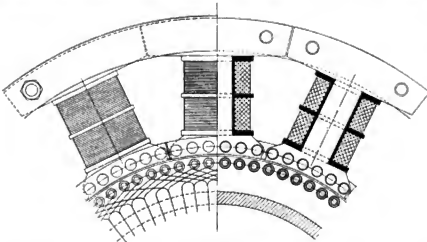


Fig. 5.

Luftsättigung ist folglich die Windungszahl pro Armaturzacke eine konstante Grösse, vorausgesetzt, dass der gleiche Spannungsabfall beibehalten wird.

#### Vorausbestimmung der Dimensionen.

Um schliesslich noch die Armaturdimensionen zu erhalten, setzen wir in Gl. (1) den Werth von  $N$  aus Gl. (11) ein, ferner mag

$$\alpha = \frac{D n g}{2 p} \cdot l \cdot \beta$$

geschrieben werden.

$l$  = Armaturlänge in cm.

$D$  = Armaturdurchmesser in cm.

Es ist dann

$$D \cdot l = \frac{E_1 \cdot J \cdot 113 \cdot 10^4 \cdot K'' \cdot \varphi}{c \cdot \eta \cdot K \cdot \alpha \cdot \beta \cdot X \cdot B^2 \cdot d} \cdot \left(\frac{n}{2}\right) \quad (12)$$

$J$  bedeutet, wie gesagt, den Strom einer Phase; da sowohl für einphasige als zweiphasige Maschinen  $\left(\frac{n}{2}\right) = 1$  ist, stellen sich daher zweiphasige Maschinen verhältnissmässig günstiger als die ersten.

Es wird bemerkt worden sein, dass in der Gl. (12) die Polpaarzahl verschwunden. Wir gelangen daher zu der interessanten Schlussfolgerung, dass die Dimensionen einer Wechselstrommaschine für eine gegebene Leistung, Periodenzahl und Spannungsabfall theoretisch unabhängig von der Tourenzahl sind. Mit anderen Worten, Maschinen ganz verschiedener Tourenzahlen würden unter gleichbleibenden Sättigungen a. s. w. gleiche Dimensionen erhalten; ferner wäre eine Zweiphasenmaschine nur halb so gross wie eine Einphasenmaschine.

Dass dies in Wirklichkeit nicht der Fall, beweist ganz einfach die Unmöglichkeit, Maschinen verschiedener Tourenzahlen nach gleicher Schablone zu entwerfen. In der That ist in Gl. (12) keine Rücksicht auf den von der Armaturwicklung beanspruchten Raum genommen, der notwendigerweise eine Induktion des für die Induktion notwendigen Eisenquerschnittes herbeiführt. Nach Gl. (11) ist aber die Zahl der Windungen pro Armaturzacke eine von der Polzahl unabhängige Grösse; dergleichen ändert sich der Wicklungsraum pro Zacke nur sehr wenig mit der Zahl der Pole und wird bei zunehmender Polzahl eher noch grösser. Je kleiner daher die Tourenzahl ist, desto grösser wird die Zahl der Pole bei gleich-

Aus dem gleichen Grunde wird der scheinbare bedeutende Vortheil, den Zweiphasenmaschinen gegenüber einphasigen besitzen, etwas gemindert. Um daher diesem Umstande Rechnung zu tragen, führen wir als neue Grösse die Anzahl Amperewindungen pro cm Armaturumfang ein.

Drehstrommaschine:

Wicklung aus, Fig. 6 . . . . . 40

Armatur fassen, drehende Central-

spule, Fig. 7 . . . . . 30

Ferner ist  $B$  nach Gl. (11)

$$B = \frac{N \cdot J \cdot \sqrt{2} \cdot \left(\frac{n}{2}\right) \cdot K'' \cdot \varphi}{X \cdot p \cdot 0.8 \cdot B \cdot d \cdot \alpha}$$

worin  $N$  aus Gl. (13) zu substituiren ist, und

$$\begin{aligned} c &= v \\ p &= 60 \\ v &= \text{Tourenzahl.} \end{aligned}$$

Dieses wird in Gl. (1) eingesetzt und hieraus  $D$  ausgerechnet.

$$D = \sqrt{\frac{1}{\eta} \times \frac{1}{E_1 \cdot J \cdot \left(\frac{n}{2}\right) \cdot 216 \times 10^4 \cdot p \cdot d \cdot \alpha \cdot X}} \quad (14)$$

Hat man  $D$  aus einer der beiden Gleichungen (12) oder (13) ausgerechnet, so bestimmt man hierauf die Armaturwicklung nach Gl. (11) bzw. Gl. (13) und es bleibt nur noch die Magnetwicklung zu berechnen, was nach der bekannten Hopkinson'schen Methode erfolgen kann. Grundbedingung bleibt stets, dass die Anzahl Amperewindungen auf den Magneten der durch Gl. (11) gegebenen Bedingung entspricht.

Um die Grösse  $X$  nicht jedesmal ausrechnen zu müssen, mag die nachstehende Tabelle III benutzt werden.

Tabelle III.

Werthe von  $X = \sqrt{1 - \eta^2 \cos^2 \varphi} - \eta \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$ .

|                       | Werthe von $\varphi =$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 0,85                   | 0,9   | 0,95  | 0,8   | 0,75  | 0,7   | 0,65  | 0,6   | 0,55  | 0,5   |
| $\cos \varphi = 1,00$ | 0,51                   | 0,436 | 0,358 | 0,600 | 0,66  | 0,714 | 0,760 | 0,80  | 0,832 | 0,865 |
| 0,95                  | 0,147                  | 0,292 | 0,386 | 0,412 | 0,476 | 0,536 | 0,591 | 0,642 | 0,687 | 0,730 |
| 0,9                   | 0,107                  | 0,196 | 0,274 | 0,347 | 0,41  | 0,471 | 0,527 | 0,579 | 0,626 | 0,674 |
| 0,85                  | 0,09                   | 0,171 | 0,245 | 0,311 | 0,376 | 0,435 | 0,489 | 0,545 | 0,595 | 0,642 |
| 0,8                   | 0,08                   | 0,155 | 0,221 | 0,287 | 0,35  | 0,406 | 0,464 | 0,516 | 0,566 | 0,615 |
| 0,75                  | 0,073                  | 0,142 | 0,210 | 0,272 | 0,338 | 0,398 | 0,462 | 0,494 | 0,547 | 0,596 |
| 0,7                   | 0,069                  | 0,131 | 0,199 | 0,254 | 0,314 | 0,37  | 0,426 | 0,477 | 0,529 | 0,579 |
| 0,65                  | 0,064                  | 0,124 | 0,178 | 0,246 | 0,304 | 0,35  | 0,412 | 0,466 | 0,516 | 0,566 |
| 0,6                   | 0,06                   | 0,119 | 0,180 | 0,235 | 0,291 | 0,346 | 0,40  | 0,452 | 0,504 | 0,555 |
| 0,55                  | 0,056                  | 0,115 | 0,173 | 0,228 | 0,280 | 0,339 | 0,391 | 0,442 | 0,493 | 0,544 |
| 0,5                   | 0,055                  | 0,113 | 0,167 | 0,222 | 0,274 | 0,331 | 0,384 | 0,435 | 0,485 | 0,535 |
| 0,45                  | 0,057                  | 0,110 | 0,163 | 0,218 | 0,269 | 0,324 | 0,378 | 0,426 | 0,479 | 0,529 |
| 0,4                   | 0,056                  | 0,108 | 0,159 | 0,214 | 0,265 | 0,318 | 0,372 | 0,421 | 0,473 | 0,521 |
| 0,35                  | 0,055                  | 0,106 | 0,156 | 0,211 | 0,261 | 0,313 | 0,367 | 0,415 | 0,466 | 0,515 |
| 0,3                   | 0,054                  | 0,104 | 0,154 | 0,208 | 0,257 | 0,310 | 0,363 | 0,411 | 0,461 | 0,511 |
| 0,25                  | 0,053                  | 0,103 | 0,152 | 0,206 | 0,254 | 0,307 | 0,359 | 0,408 | 0,457 | 0,507 |
| 0,2                   | 0,052                  | 0,102 | 0,151 | 0,205 | 0,252 | 0,304 | 0,357 | 0,405 | 0,454 | 0,505 |
| 0                     | 0,05                   | 0,1   | 0,15  | 0,2   | 0,25  | 0,3   | 0,35  | 0,4   | 0,45  | 0,5   |

Es sei

$$r = \frac{J N \left(\frac{n}{2}\right)}{D n} \quad (15)$$

Als Mittel aus den in Tabelle I und den im Aufsatze von Herrn Arnold enthaltenen Angaben ergibt sich folgende Zusammenstellung, wobei

$$J = \frac{\text{Nutzstrom}}{\cos \varphi} = \frac{\text{Nutzstrom}}{0,85}$$

im Mittel gesetzt wird.

Tabelle IV.

Mittlerer Werth von  $p$ .

Wechselstrommaschine:

Armatur aussen, drehende Magnet-

spule, Fig. 1 . . . . . 38

Alternator G. Kapp, Fig. 2 . . . . . 70-130

#### Beispiel 1

Es seien die Dimensionen einer einphasigen Wechselstrommaschine Type Fig. 1 für folgende Leistungen zu berechnen:

35 Kilowatt bei  $\cos \varphi = 0,85$  d. h. 41 Kilowatt-Ampère,

$J = 41$  A.

50 Cycles, 600 Touren, 10 Pole ( $p = 5$ ).

Spannungsabfall = 20 %;  $\eta = 0,8$

Ferner seien folgende Annahmen gemacht,

$B = \text{ca. } 8800$ ,

$K'' = 1,14$  (nach Tabelle II),

$d = 0,8$  (angenommen),

$d = 0,5$ ,

$\alpha = 2$ ,

$\beta = 0,75$ ,

$X = 0,311$  (nach Tabelle III),

$K' = 4$ ,

$\gamma = 38$ .

Nehmen wir beispielsweise die Länge der Armatur zu 20 cm an, so wäre nach Gl. (12)

$$D = \frac{1}{20} \cdot 50 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 0,811 \cdot 77,4 \cdot 10^6 \cdot 0,5 = 73,2 \text{ cm,}$$

nach Gl. (14)

$$D = \sqrt[3]{41 \cdot 000 \cdot 216 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 0,811 \cdot 20 \cdot 0,0 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 382 \cdot 0,75 \cdot 1,14 \cdot 0,8} = 71,5 \text{ cm.}$$

Die Differenz rührt nun daher, dass die Linienzahl  $B$  in der ersten Gleichung etwas zu klein angenommen war. In Wirklichkeit ist  $B \approx 8000$  Linien pro Centimeter.

Es verbleibt noch die Windungszahl auszurechnen, und zwar ist nach Gl. (11)

$$N = \frac{0,911}{41} \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 8000 \cdot 0,5 \cdot 2 = 209$$

Zur Kontrolle können wir noch  $N$  nach Gl. (18) ausrechnen. Es ist

$$N = \frac{D \pi}{f} = \frac{71,5 \cdot \pi \cdot 38}{41} = 208.$$

Die Tabelle III ist auch noch in anderer Beziehung lehrreich. Wir sehen nämlich aus Gleichung (11), dass die Stromstärke proportional der Grösse  $\frac{X}{\rho}$  ist. Diese Beziehung benutzen wir zur Lösung folgender interessanter Aufgaben.

#### Beispiel 2.

Ein einphasiger Wechselstromgenerator sei im Stande, auf induktionslosen Widerstand ( $\cos \varphi = 1$ ) einen Strom von 100 A abzugeben, wobei der Spannungsabfall von Leerlauf zur vollen Belastung 15% betrage, also  $\xi = 0,85$ .

Welcher Strom kann der Maschine bei gleicher Erregung und gleichem Spannungsabfall entnommen werden, wenn sie auf einen induktiven Stromkreis (Motoren), dessen  $\cos \varphi = 0,5$  ist, arbeitet?

Wir wollen hierbei annehmen, der Koeffizient  $\rho$  sei im ersten Falle  $= 0,7$ , im zweiten Falle  $= 0,8$ .

Nach Tabelle III ist für

$$\xi = 0,85 \text{ und } \cos \varphi = 1 \quad X = 0,525$$

$$\xi = 0,85 \text{ und } \cos \varphi = 0,5 \quad X' = 0,167,$$

oder da die Stromstärke proportional  $\frac{X}{\rho}$  ist, hätten wir im zweiten Falle noch einen Strom

$$J = J \cdot \frac{X'}{X} \cdot \frac{\rho}{\rho'} = 100 \cdot \frac{0,167}{0,525} \cdot \frac{0,7}{0,8} = 28 \text{ A.}$$

Die Leistung beträgt unter solchen Umständen kaum noch 30% von früher.

#### Beispiel 3.

Ein Generator sei im Stande 110 V und 100 A bei 30% Spannungsabfall ( $\xi = 0,8$ ) auf eine Leitung, deren  $\cos \varphi = 0,8$  ist, zu entwickeln. Welche maximale Leistung ist bei gleichbleibender Erregung und  $\cos \varphi$  erhaltlich, wenn der Spannungsabfall nur 15% ( $\xi = 0,9$ ) betragen soll?

Im ersten Falle ist  $X = 0,267$ ,

im zweiten „ „  $X' = 0,221$ .

Die Stromstärke wird daher, indem wir  $\rho$ , das in beiden Fällen bleibt, weglassen, auf

$$100 \cdot \frac{0,221}{0,267} = 77 \text{ A}$$

sinken. Dafür ist die Klemmenspannung auf

$$110 \cdot \frac{0,85}{0,8} = 117 \text{ V}$$

gestiegen. Die Leistungen verhalten sich daher wie

$$(110 \times 100) : (117 \times 77) = 11 : 9.$$

#### Beispiel 4.

Eine Maschine, deren Spannungsabfall bei 100 A, auf induktionslosen Widerstand arbeitend,  $= 10\%$  sei, werde kurzgeschlossen. Wie gross wird die Stromstärke sein?

Es sei hierbei  $\rho = 0,7$ ,  $\rho' = 1$ .

Nach Tabelle III wäre  $X = 0,436$ , und für Kurzschluss  $X = 1$ , folglich

$$J_s = J \cdot \frac{\rho}{\rho'} \cdot \frac{X'}{X} = 100 \cdot 0,7 \cdot \frac{1}{0,436} = 160 \text{ A.}$$

Aus der Tabelle III geht auch hervor, dass eine Maschine um so empfindlicher gegen Phasenverschiebungen wird, je kleiner ihr Spannungsabfall bei normalem Betriebe ist.

Für  $\xi = 0,85$  verhalten sich die Stromstärken bei induktionsloser Belastung und Kurzschluss wie

$$0,81 : 0,05 = 6.$$

während für  $\xi = 0,5$  das Verhältnis gleich

$$0,85 : 0,5 = 1,73$$

wird.

Wir haben hierbei den Koeffizienten  $\rho$  noch nicht berücksichtigt, wodurch das Verhältnis noch ungünstiger wird.

Die gleiche Tabelle zeigt auch, dass eine Maschine, deren Spannungsabfall bei Belastung mit einer Leitung von  $\cos \varphi = 0,85$  25% beträgt, für gleichen Strom und einen  $\cos \varphi = 0,7$  30% abfallen würde u. s. w.

Im ersten Fall ist nämlich  $X = 0,376$ . Geht man auf der Linie von  $\cos \varphi = 0,7$  von links nach rechts, so begegnet man dieser Zahl bei  $\xi = 0,7$ .

#### Maximale Arbeit eines Generators.

Wir nehmen an, eine Maschine sei bereits konstruiert und es handle sich darum, deren maximale Leistung unabhängig vom Spannungsabfall zu bestimmen. In diesem Falle ist also auch der  $\cos \varphi$  zum Voraus gegeben.

Multiplizieren wir beide Seiten von Gl. (9) mit  $J$ , so erhalten wir die Leistung in Volt  $\times$  Ampère (VA)

$$VA = J^2 E^2 - E^2 \cos^2 \varphi - J \cdot e \cdot \sin \varphi.$$

Setzt man den Differentialquotienten

$$\frac{dVA}{dJ} = 0$$

und drückt man  $e$ , wie früher angegeben, durch  $J > R$  aus, worin  $R$  den scheinbaren Widerstand der Maschine bedeutet, so folgt unter obiger Voraussetzung: die maximale Leistung wird erhalten für

$$J = \frac{E}{\sqrt{2} R \sqrt{\sin \varphi + 1}} \quad (15)$$

Es mag hier wiederholt werden, dass  $J$  für den Nutzstrom getheilt durch den  $\cos \varphi$  steht.

Wir können den Werth von  $J$  in Gl. (9) substituieren und hieraus den Werth von  $\xi$  für die maximale Leistung bestimmen.

Es ist

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot f \sin \varphi + 1} \quad (16)$$

Die maximale Leistung würde folglich

$$\text{für } \cos \varphi = 1, \sin \varphi = 0 \text{ bei } \xi = 0,7,$$

$$\text{für } \cos \varphi = 0, \sin \varphi = 1 \text{ bei } \xi = 0,5$$

erreicht, und zwar ist

$$(\text{Volt} \times \text{Ampère})_{\text{max}} = \frac{E^2}{R} \cdot \frac{1}{2(\sin \varphi + 1)} \quad (17)$$

In Watt ausgedrückt wäre die rechte Seite noch mit  $\cos \varphi$  zu multiplizieren.

#### Amortiseur, System Leblanc.

Einige von den in Tabelle I aufgeführten Dynamos waren mit einem sogenannten Amortiseur versehen. Er besteht im Wesentlichen darin, dass rings um die Magnete, ähnlich wie bei einem Kurzschlussanker, Kupferbarren gelegt werden, die an beiden Enden durch Kupferringe mit einander verbunden sind.

In diesen Barren wird infolge der Armaturreaktion ein Strom erzeugt, der nahezu unter 180° zum Armaturstrom steht und infolgedessen einen Theil der von den letzteren erzeugten Kraftlinien aufhebt. Der Amortiseur hat nach Leblanc zwei Bestimmungen:

1. Die Selbstinduktion der Armatur zu vermindern bzw. die Leistungsfähigkeit zu erhöhen;

2. Die Maschine stabiler für das Parallelschalten zu machen.

Der erste Zweck kann selbstverständlich nur bei einphasigen Maschinen erreicht werden, da bei mehrphasigen Maschinen stets ein Drehfeld entsteht, das synchron rotirt und infolgedessen keinen sekundären Strom erzeugt. Wir sehen dies auch aus der Grösse der Koeffizienten  $K''$  in Tabelle 1. Der Amortiseur tritt dagegen sofort in Funktion, wenn zwei Maschinen parallel arbeiten, wovon die eine aus irgend einem Grade schneller oder langsamer zu gehen trachtet.

Wir begnügen uns vor der Hand, den Einfluss des Amortiseurs mit Bezug auf die Reduktion der Selbstinduktion in einer einphasigen Maschine zu untersuchen.

Das Verständniss wird wesentlich vereinfacht, wenn wir uns das stationäre variable Armaturfeld in 2 konstante Drehefelder von halber Stärke zerlegt denken, die in entgegengesetzter Richtung mit der Winkelgeschwindigkeit  $2\pi e$  drehen. Von dem beiden Feldern stellt augenscheinlich nur dasjenige unter dem Einfluss des Amortiseurs, welches entgegengesetzt zu dem letzteren rotirt.

Es gelte folgende Bezeichnung mit Bezug auf ein einzelnes Feld:

$\varphi_1, \varphi_2$  die totale Zahl Kraftlinien, welche von der Armaturreaktion erzeugt werden;

$\varphi_1$  derjenige Theil davon, welcher in den Amortiseur tritt;

$\varphi_2, \varphi_3$  gesamte Zahl Linien, erzeugt durch den Amortiseur;

$\varphi_2$  derjenige Theil davon, der in die Armatur tritt;

$\varphi_3$  Streuungskoeffizient nach Hopkinson;

$\varphi, \varphi_2$  die Phasenverschiebungswinkel zwischen EMK und Strom, primär und sekundär, können gleich 90° angenommen werden;

$L_s$  Selbstinduktionskoeffizient  $\approx$  entsprechender der Wirkung eines einzigen Drehefeldes;

$L = 2L_s$  Selbstinduktionskoeffizient für die kombinierte Wirkung beider Drehefelder resp. des stationären variablen Feldes.

Wir wissen nun, dass  $\varphi_1, \varphi_2$  senkrecht auf der resultirenden Linienzahl  $\varphi_m$  stehen



muss, gebildet aus den Linien, erzeugt vom Amortisseur und den Linien, welche von der Armatur her in den Amortisseur eintreten. Desgleichen steht die EMK der ursprünglichen primären Selbstinduktion  $DB$  senkrecht auf  $J_1$  bzw.  $v_1 v_2$  und diejenige der resultierenden primären Selbstinduktion  $DA$  senkrecht auf  $\Phi_a$ , gebildet aus  $v_1 v_2$  und  $\Phi_2$ .

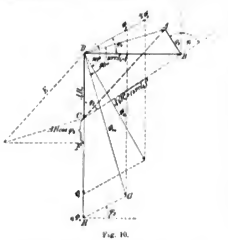


Fig. 10.

Wir gelangen auf diese Weise zu dem Diagramm Fig. 10. Es handelt sich noch darum, die Länge  $AB$  zu bestimmen.

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke  $DAH$  und  $DGH$  folgt:

$$\frac{AB}{DB} = \frac{GH}{DH}$$

oder

$$\frac{AB}{2\pi c L_1 J_1} = \frac{\Phi_2}{v_1 \Phi_1} = \frac{\sin \varphi_2}{v_1 v_2}$$

oder

$$AB = \frac{2\pi c L_1 J_1}{v_1 v_2} \sin \varphi_2 \quad (18)$$

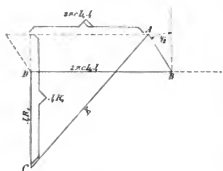


Fig. 11.

Greifen wir das Viereck  $DCA B$  heraus (Fig. 11), so können wir uns, wie aus der Figur hervorgeht, den ursprünglichen Widerstand  $R_1$  und die Selbstinduktion  $L_1$  durch den resultierenden Widerstand  $R_1'$  bzw. die resultierende Selbstinduktion  $L_1'$  ersetzt denken und es ist

$$R_1' = R_1 + \frac{2\pi c L_1 J_1}{v_1 v_2} \sin \varphi_2 \cos \varphi_2 \quad (19)$$

und

$$L_1' = L_1 - \frac{L_1 \sin^2 \varphi_2}{v_1 v_2} \quad (20)$$

oder da  $\varphi_2$  annähernd gleich  $90^\circ$  ist, wird das zweite Glied von Gl. (19) gleich Null und in Gl. (20)  $\sin^2 \varphi_2 \approx 1$ ; folglich ist

$$R_1' = R_1 \quad (21)$$

$$L_1' = L_1 \left(1 - \frac{1}{v_1 v_2}\right) \quad (22)$$

oder wenn  $L'$  für den resultierenden Selbstinduktionskoeffizienten beider Drehfelder steht, so ist

$$L' = L_1 + L_2 \left(1 - \frac{1}{v_1 v_2}\right) = L \left(1 - \frac{1}{v_1 v_2}\right) \quad (23)$$

Die letztere Gleichung zeigt deutlich den Einfluss der Strömung sowie des Luftabstandes zwischen Armatur und Magneten auf die Wirkungsweise des Amortisseurs. Wäre der Luftabstand z. B. gleich Null, so wird  $v_1$  und  $v_2$  gleich 1, die resultierende primäre Selbstinduktion wäre also nur noch halb so gross wie früher.

Es bleibt noch eine Frage zu erörtern, nämlich: Wie gross muss der Querschnitt der Kupferbarren des Amortisseurs gemacht werden?

Es bedeuete:

$J_1$  und  $J_2$  die primäre resp. sekundäre Stromstärke;

$N_1$  und  $N_2$  die primäre resp. sekundäre Windungszahl;

$\lambda_1$  und  $\lambda_2$  die Längen einer Windung;

$s_1$  und  $s_2$  die Querschnitte der Drähte primär und sekundär.

Aus der Fig. 10 folgt:

$$J_2 = \frac{1}{N_2} N_1 J_1$$

Die respektiven Wärmeverluste sind daher:

primär

$$w_1 = J_1^2 \cdot \frac{N_1 \lambda_1}{50 \cdot s_1} \quad (25)$$

sekundär

$$w_2 = J_2^2 \cdot \frac{N_2 \lambda_2}{50 \cdot s_2} = \frac{1}{N_2^2} \cdot \frac{N_1^2 \lambda_2}{50 \cdot s_2} J_1^2 = \frac{J_1^2 N_1^2 \lambda_2}{N_2^2 s_2 50 \cdot s_1} \quad (26)$$

oder indem man Gl. (24) durch Gl. (23) dividirt:

$$\text{Wärmeverlust} \quad w_2 = \frac{1}{v_2^2} \cdot \frac{N_1 s_1 \lambda_2}{N_2 s_2 \lambda_1} \quad (27)$$

$N_1 s_1$  und  $N_2 s_2$  bedeuten aber nichts weiter als den halben Querschnitt sämtlicher Drähte rings um die Armatur bzw. den Amortisseur.

#### Beispiel 5.

Welchen Querschnitt muss dem Amortisseur zu geben, wenn  $v_2 = 1.3$  und  $\lambda_2 = \lambda_1$  ist, und der Verlust im Amortisseur halb so gross wie derjenige in den Armaturdrähten sein soll?

Nach Gl. (25) ist

$$(N_2 s_2) = \frac{1}{1.3^2} \cdot \frac{1}{0.5} \cdot (N_1 s_1) = 1.18 (N_1 s_1)$$

Eine zweite Ausführungsart eines Amortisseurs, welche gemeinschaftlich von Herrn G. Giles und dem Verfasser entworfen wurde, ist in Fig. 12 dargestellt. Die Magnete haben ähnliche Form wie diejenigen der Thury'schen Gleichstrommaschine, mit dem Unterschiede, dass die Wicklungen in zwei parallele Zweige zerlegt sind, wobei symmetrisch zueinander Stromzuführungspunkte gelegene Spulen in der Mitte und an den Enden durch Drähte  $a_1, a_2, a_3, a_4$  mit einander verbunden sind. Auf diese Weise werden in den Magnetspulen durch die Rückwirkung der Armaturströme erzeugt, welche ihren Verlauf durch die Querverbindungen nehmen und, ähnlich wie im vorigen Falle, eine Reduktion der Selbstinduktion im Anker bewirken.

Bekanntlich werden die Magnetpole der Wechselstrommaschine aus lamellierten Blechen zusammengesetzt, damit sie sich nicht erwärmen. Der beabsichtigte Zweck wird damit allerdings erreicht, woran aber weniger gedacht wird, ist, dass auf diese Weise auch die einen Amortisseur bildende Schirmwirkung der massiven Pole verloren geht und dass somit auch der Spannungsabfall vergrößert wird.

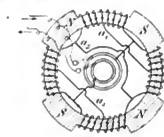


Fig. 12.

Bei zwei- und dreiphasigen Maschinen überhaupte bei allen Maschinen mit Drehfeld ist eine Erwärmung der Magnetpole, selbst wenn diese massiv ausgeführt werden, bedeutend weniger fühlbar, da das Drehfeld der Armatur synchron mit dem Magneten rotiert und folglich nur Wirbelströme erzeugen wird, wenn es seine Stärke ändert. Bei sinusförmigen Strömen wird aber bekanntlich ein Feld von konstanter Stärke erzeugt.

Die normalen Wechselstrommaschinen der Maschinenfabrik Farcat in Paris zum Beispiel, die eine ähnliche Konstruktion wie die Alternatoren von Murey besitzen, jedoch mit Grammarmatur und stiftlosen Magnetspulen, haben ganz massive Pole. Wird die Armatur für Drehstrom gewickelt, so bleiben die Pole absolut kalt, schaltet man jedoch die Phase aus, wovon eine mit vertauschten Klemmen, hinter einander, so kann schon nach ganz kurzer Betriebsdauer eine merkbare Erwärmung der Pole konstatiert werden. Eigentümlicher Weise er streckt sich diese Erwärmung nur auf eine Distanz von ca. 10 cm von den Polflächen aus gerechnet.

#### Schlussbemerkung.

Ich möchte den Artikel nicht schliessen, ohne kurz noch eine Frage zu berühren, welche bis jetzt eine sehr verschiedenartige Beantwortung gefunden hat. Es betrifft dies den maximal zulässigen Spannungsabfall. Da nämlich, wie bereits bemerkt, die Güte einer Maschine, abgesehen vom Nutzeffekt u. s. w., mehr oder weniger nach dem Spannungsabfall geschätzt werden muss, so steht die Frage offen: Welcher Spannungsabfall darf als zulässig betrachtet werden und nach welchem Masssstabe soll eine Klassifikation vorgenommen werden?

Eine allgemein gültige Antwort ist hier offenbar nicht denkbar, da hierbei die Verwendungsort der Maschine eine wichtige Rolle spielt. Es ist bekannt, dass bei Kraftübertragungen mit Synchronmotoren ein ziemlich grosse Selbstinduktion nur von Vorteil ist; ebenso werden für metallurgische Zwecke, Fabrikation von Calciumcarbid u. s. w. Wechselstromgeneratoren mit grossem Spannungsabfall von Nutzen sein, weil dadurch die Gefahr des Verbrühens bei Kurzschlüssen umgangen wird. Den ähnlichen Vorteil würden natürlich auch Beleuchtungsanlagen mit grossem Spannungsabfall bieten, doch tritt hier dieser Vorzug etwas in den Hintergrund gegenüber dem Nachtheile, dass solche Maschinen bedauernd mehr Aufsicht und Regulierung bedürfen.

Es ist mir nicht bekannt inwieweit sich die automatische Regulierung bewährt hat. Die einzelnen Versuchsresultate, die mir bis jetzt zu Gesicht gekommen sind, waren jedoch nicht dergestalt, um grossen Zutrauen zu dieser Betriebsart zu erwecken. Eine automatische Regulierung ist übrigens schon deshalb ersichert, weil das Wechselstromsystem in der Regel nur bei grösseren Distanzen angewandt wird, sodass die Verluste in den Leitungen und Transformatoren eine ziemlich wichtige Rolle spielen. Man zieht daher der automatischen Regulierung vielerorts einen sogenannten „homome  $\phi$  potentiel constant“ vor, dessen Funktion darin besteht, die Maschinenspannung den jeweiligen Stromstärken anzupassen. Unter solchen Umständen wird auch der Spannungsabfall von Bedeutung, ganz besonders auch dann, wenn in dem Stromkreise Bogenlampen mit Drosselspeisen oder Motoren eingeschaltet sind.

Es ist daher von Interesse, zu untersuchen, wie sich der Spannungsabfall bei als gut anerkannten Maschinen verhält. Bei 12 verschiedenen Maschinen dreier Maschinenfabriken, die allgemein als gut qualifiziert wurden, betrug der Spannungsabfall für einen mittlern  $\cos \phi = 0.8$  zwischen 20 bis 27%, im Mittel 23%, also  $\phi = 0.77$ . Diese Zahlen sind allerdings etwas grösser, als man sich im Allgemeinen vorstellt, nichtsdestoweniger beziehen sie sich auf „gute“ Maschinen. Bedenkt man nun, dass die Dimensionen oder mit anderen Worten der Preis einer Maschine mit der Grösse  $X$ , deren Abhängigkeit von Spannungsabfälle wie aus Gleichung (19) hervorgeht, zunimmt, so dürfen wir wohl nicht fehlgehen, wenn wir einen Spannungsabfall von 15–20% bei  $\cos \phi = 0.8$  als äusserste Grenze ohne mit Bezug auf den Preis konkurrenzunfähigen Maschine bezeichnen. Geringere Spannungsabfälle sind wohl unter günstigen Verhältnissen noch erreichbar. Im Allgemeinen wird jedoch eine solche Maschine zu schwer.

Es mag hier auch der Platz sein, der in der Praxis vielfach verbreiteten fehlerhaften Bezeichnungsweise der Maschinenleistungen entgegenzutreten. Nicht nur die verschiedenen Kataloge durch, so findet man allgemein die Leistung von Wechselstromgeneratoren in Pferdestärken oder Kilowatt angegeben ohne nähere Bezeichnung des  $\cos \phi$ , für welchen die Maschine diese Leistung abzugeben vermag. Eine solche Bezeichnungsweise besagt absolut nichts, da der nämliche Generator, der, auf Ohm'schen Widerstand arbeitend, ca. 100 PS abgibt, bei induktiver Belastung unter Umständen schon bei halben Strom an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt ist. Um also Missverständnisse zu vermeiden, sollte die unterlassen werden, auch gleich den minimalen  $\cos \phi$  zu bemerken, bei welchen die angegebene Leistung erhältlich ist. Ferner mag es gut sein, bei Wechselstromgeneratoren einen Unterschied zwischen Watt und Voltampère zu machen, indem man mit Watt stets nur das Produkt aus  $I \times E$ ,  $\cos \phi$  bezeichnet. So selbstverständlich diese Bezeichnungsweise eigentlich scheint, wird doch häufig häufig bei der Abfassung von Verträgen das Gegenteils gesündigt, und zwar nicht selten zum Nachtheile des Lieferanten sowohl als des Abnehmers.

Gleiche Unannehmlichkeiten können entstehen, wenn man bei der Angabe der Spannung die Verwendungsart der Maschine mit Bezug auf die Leistung ausser Acht lässt. Es ist klar, dass eine Maschine für nur 200 V weniger Isolation als eine solche für 500 V verlangt, gleiche Verwendung vorausgesetzt. Ebenso bekannt aber ist, dass eine Maschine, die bei 2000 V auf ein

Netz von nur 5–6 km konzentrische Kabel arbeitet, bedeutend besser isolirt sein muss, als eine Maschine, die bei 5000 V Strom auf oberirdische Leitungen abgibt. Dementsprechend erhöhen sich auch ihre Kosten.

### Ueber die Wirkungsweise diskontinuierlicher Blitzableiter und über eine Art eines Kollektivblitzschutzes ganzer Ortschaften.

Von K. R. Koch.

Meine Mittheilung: Ueber die Anlage von Blitzableitern („ETZ“ 1897, S. 232) möchte ich jetzt, nachdem die Jahreszeit der Gewittererscheinungen in der Hauptsache vorüber ist, durch folgende Beobachtungen über die vorkommenden Schwankungen im Widerstand eines diskontinuierlichen Blitzableiters ergänzen.

#### I. Gewitter am 5. Juni 1897.

|  | Widerstand<br>800000 $\Omega$ bis 600 |
|--|---------------------------------------|
| Vor dem G-Witter . . . . .                                       | 123000 $\Omega$                       |
| Heraufziehen des Gewitters<br>(senz entfernter Donner) . . . . . | 1100 $\Omega$                         |
| Entfernter Donner . . . . .                                      | 365 $\Omega$                          |
| Durch Wind Erschütterung<br>des Coherer . . . . .                | 130000 $\Omega$                       |
| Entladung ca. 5 km entfernt . . . . .                            | 150 $\Omega$                          |

Das Gewitter entfernt sich darauf wieder, jede auch entferntere Entladung rufft eine entsprechende Widerstandsverminderung hervor. Selbstverständlich ging die Widerstandsänderung der Wahrnehmung des Donners voraus, entsprechend der Fortdauungsgeschwindigkeit des Schalles. War der Blitz selber wahrzunehmen, so erfolgte die Widerstandsänderung im Moment des Blitzes.

#### II. Gewitter am 30. Juni 1897.

|   | Widerstand<br>praktisch $\infty$ |
|---|----------------------------------|
| Vor dem Gewitter . . . . .                                  | 130000 $\Omega$                  |
| Heraufziehen des Gewitters<br>(Entfernter Donner) . . . . . | 2000 $\Omega$                    |
| Entladung ca. 8.5 km entfernt . . . . .                     | 280 $\Omega$                     |

#### III. Gewitter am 18. Juli 1897.

|                             | Widerstand<br>praktisch $\infty$ |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Vor dem Gewitter . . . . .  | 1000 $\Omega$                    |
| Entfernter Donner . . . . . | 900 $\Omega$                     |
| Näherer Donner . . . . .    | 150 $\Omega$                     |
| Entladung . . . . .         | 400 $\Omega$                     |

Da während dieses Gewitters theilweise die Sonne schien, so war es nicht möglich, den Moment des Blitzes zu konstatiren, um daraus die ungefähre Entfernung der Entladung zu berechnen.

Leider sind Blitzschläge in grösserer Nähe des Instituts in diesem Sommer zu den Zeiten, an denen beobachtet werden konnte, nicht eingetreten. Da die Ausschläge des mit dem diskontinuierlichen Leiter verbundenen Galvanometers während eines Gewitters fortwährend schwanken, so ist es schwierig, zu konstatiren, ob wirklich jede Entladung eine entsprechende Schwankung hervorruft; jedenfalls glaube ich aber behaupten zu dürfen, dass die meisten Blitzentladungen auch von einer entsprechenden Abnahme des Widerstandes des diskontinuierlichen Leiters begleitet sind.

Wie die vorstehenden Beobachtungen lehren, reagirt ein diskontinuierlicher Leiter in der That auf die meisten Blitze gerade so wie im Laboratorium der Coherer auf die Entladung einer Leydner Flasche. Ich glaube mithin, dass meine (in der „ETZ“ S. 232 gegebene) Erklärung für das häufig beobachtete gute Funktioniren schallhafter

Blitzableiter richtig ist; durch die auftretenden Entladungen wird der Leiter von grossem Widerstand in einen solchen von kleinem Widerstand verwandelt. Da nun auch den Versuchen von Herrn Brantly diese Widerstandsänderung tritt, ebenfalls, wenn der diskontinuierliche Leiter auf ein hohes Potential gebracht resp. auf ihm eine Ladung z. B. durch Induktion erzeugt wird, andererseits wenn der anvollkommene Leiter von elektrischen Schwingungen getroffen wird, so wird zweifellos, wenn der Blitzableiter in den Blitzableiter selbst einschlägt, vorher eine Ladung durch Induktion stattfinden müssen, also wird sich ein Widerstand bedeutend verringern. Bei den Beobachtungen, wie die vorstehend mitgetheilten, kann jedoch von Inductionsladungen in der Leitung wenigstens bei entfernten Entladungen nicht die Rede sein — jedenfalls gab ein eingeschaltetes Elektroskop keinen Ausschlag — man wird mithin wohl annehmen müssen, dass es sich um Einwirkung von elektrischen Schwingungen handelt. Es scheint mir damit mit grosser Wahrscheinlichkeit der Beweis für die acoustische Natur der Blitzentladungen erbracht zu sein. Bisher stützte sich diese Behauptung auf gewisse merkwürdige Erscheinungen bei Blitzschlägen, die auf eine gewisse hierbei auftretende Impedanz in guten Leitern, mithin auf Wechselströme schliessen liessen.

Im Anschluss hieran möchte ich kurz einen Vorschlag erwähnen, den ich bereits 1893 gelegentlich eines Vortrags (an Königsgeburtsstag 26. Februar 1893 in der Aula der Technischen Hochschule zu Stuttgart) über „Blitz- und Blitzschutz“ gemacht habe und der nun durch ein Versehen meinerseits in meiner ersten Mittheilung (S. 232) unerwähnt geblieben ist, nämlich die von mir nach Maxwell's Idee (Nat. XIV. 1896, S. 479) empfohlene Blitzschutzvorrichtung auf Gebäudekomplexe (Blocks) bzw. ganze Ortschaften auszuenden. Es würde genügen, über die Häuser weg von Hans zu Hans Drähte zu ziehen, von denen in entsprechenden Entfernungen (etwa an jedem Hans) eine Ableitung nach dem Erdboden geführt würde, wobei selbstverständlich wären grössere Metallmassen an dieses Drahtsystem anzuschliessen. Die Kosten, die eine Gemeinde hierdurch erwachsen, würden ihr diese leicht zu tragen sein und durch die Sicherheit gegen Blitzgefahr reichlich aufgewogen werden. Denn bisher sind auch gegen Blitz geschützte Gebäude durch dazwischen liegende angeschnittene sehr gefährdet, da bei einer Zündung in letzteren auch die ersten, die ausströmenden Feuerbrunst zum Opfer fallen können. Ich denke mir diese Anlage ungefähr in der Weise ausgeführt, dass auf jedem Hause an einer auf ihm befestigten Eisenstange zwei Drahtsysteme sich kreuzten, an die selbstverständlich alle grösseren Metallmassen, Abfallroste, Grabsteine u. s. w. angeschlossen wären; es würden so auf jeder Stelle des Blitz 4 Wege zur Erde mit desto offenstehen. Nach den Erfahrungen, die man über Blitzschläge in Telegraphenleitungen gemacht hat, ist ein Durchschmelzen nicht zu befürchten.

Bei Anlage einer elektrischen Central nach dem Dreileitersystem in einem Orte lässt sich ohne Mehrkosten diese Art des Kollektivblitzschutzes leicht in der Weise herstellen, dass der blosse Mittelleiter statt parallel zu den beiden Aussenleitern einfach über die Dächer geführt würde, selbstverständlich an vielen Stellen zur Erde abgeleitet. Einer Verbindung mit den an Hande befindlichen Metalltheilen steht selbstverständlich nichts im Wege.

Ich möchte deshalb empfehlen, dass in den von Elektrotechnischen Verein aus-

zuarbeitenden Vorrichtungen für die Anlage von Blitzschutzvorrichtungen auch ein derartiger Kollektivschutz ins Auge gefasst werden möchte.

### Die neuen Sicherheitsvorschriften der Institution of Electrical Engineers für Starkstromanlagen.

Wir geben in Folgendem eine Uebersetzung dieser von einem Comité der englischen elektrotechnischen Gesellschaft ausgearbeiteten Vorschriften. Mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Leser haben wir die englischen Masses entweder durch deutsche ersetzt oder ergänzt.

„Diese Vorschriften umfassen die wichtigsten Vorsichtsmaassregeln und Anforderungen, welche die Institution für einen sicheren und dauernden Betrieb als nützlich erachtet. Sie gelten für Ausschlässe von Wohnhäusern, Geschäftsräumen und Werkstätten, welche elektrischen Strom für Licht, Heizung, Betriebskraft oder andere Zwecke gebrauchen.“

Die Anordnung der Vorschriften ist derart, dass sie als eine Specification gebraucht werden können, welche streng befolgt, den Besitzer der Anlage gegen Feuergefahr, Schädigung der Personen und Betriebsstörungen sichert.

Gleichzeitig sind die Vorschriften derart abgefasst, dass ihre Befolgung eine wirtschaftliche Anlage in Anschaffungs- und Unterhaltungskosten gewährleistet.

Die Vorschriften sollen für alle gewöhnlich vorkommenden Fälle dienen, sie sollen jedoch nicht Specialvorschriften ersetzen, welche kontrollierende Ingenieur oder andere Fälle erlassen müssen; es ist ferner nicht die Absicht, durch die Vorschriften irgend ein besonderes System oder besondere Apparate zu empfehlen. Benennungssachen sind die Vorschriften im folgenden in Gruppen abgetheilt.

Leistungen: 1. Leitfähigkeit und Querschnitt, 2. Isolirung, 3. Verbindungen, 4. Allgemeine Anordnungen, 5. Vorsichtsmaassregeln bei Durchführung durch Wände, 6. Vorsichtsmaassregeln bei Abzweigungen.

Apparate: 7. Vorsichtsmaassregeln in Bezug auf Schalter, Sicherungen und andere Vorrichtungen, 8. Schalter, 9. Schalttafeln, 10. Sicherungen und deren Gehäuse.

Stromerzeugungs- und Stromverbrauchsapparate: 11. Generatoren und Motoren, 12. Akkumulatoren, 13. Batterien, 14. Transformatoren, 15. Bogenlampen.

Prüfung: 16. Prüfung der ganzen Anlage und ihrer einzelnen Theile.

#### 1. Leitfähigkeit und Querschnitt.

Leistungen sollen aus Leitungskörpern bestehen, dessen Leitfähigkeit wenigstens 100% beträgt. Wird ein Leiter aus einem Körper, welcher blankes Kupfer ausreicht, bei der Isolirung verwandelt, so muss der Draht mit reinem Zinn überzogen sein. Die normale Leitfähigkeit von 100% bezieht sich auf einen Kupferdraht, welcher 100 Gramm wiegt, 100 Zoll lang ist und bei 60° F. 0.1516 Ohm Widerstand hat.<sup>1)</sup>

Querschnitt. Der Querschnitt muss mit Rücksicht auf Erwärmung durch den Strom gewählt werden; und zwar für die grösste Anzahl von Lasten oder stromverbrauchenden Apparaten, welche gleichzeitig und dauernd angeschlossen werden können. In keinem Falle jedoch darf der Querschnitt eines Leiters kleiner sein, als derjenige eines Drahtes No. 18 der englischen Normaldrahtreihe (1.29 mm Durchmesser). Alle Leitungen, deren Querschnitt grösser als jener eines Drahtes No. 14 der englischen Drahtreihe (2.06 mm Durchmesser), müssen aus Litzen bestehen.

Temperaturgrenzen. Die Leitungen müssen solchen Querschnitt haben, dass bei dauerndem Betrieb mit Maximumstrom ihre Temperatur nicht höher als bei 180° F. (82° C.) steigen kann.

Im Allgemeinen wird jedoch eine Streuung, welche dieser Grenze entspricht, wegen des grossen Spannungsabfalls unzulässig und unwirtschaftlich sein. Es ist sehr wichtig, dass die hier angegebenen Maximumtemperaturen überschritten wird und es ist deshalb notwendig, jene Temperatur in Rechnung zu ziehen, welche die Leitung durch äussere Einflüsse (unabhängig von der Einwirkung des

Stromes) erreichen kann. Nimmt man die Maximumtemperatur in den Britischen Inseln zu 100° F. (37.8° C.) an, so darf die Erwärmung, welche durch den Strom hervorgerufen wird, nicht 30° F. (16.7° C.) übersteigen.

Der Querschnitt des Leiters muss deshalb so bemessen werden, dass ein Dauerbetrieb unter Maximumstrom die Temperaturerhöhung innerhalb der Grenze 30° F. (16.7° C.) bleibt. Ist besonders heisse Räume, die der Querschnitt so zu bemessen, dass die durch den Strom erzeugte Temperaturerhöhung vernachlässigt werden kann, und die Isolirung muss aus einem Material bestehen, welches durch hohe Temperatur nicht beschädigt wird.

Die am Anschluss beifigende Tabelle gibt den Querschnitt der Leitungen für Ströme bis zu 160 Ampère und die Länge in Metern von einfacher Leitung, bei welcher unter den angeführten Stromströmen ein Spannungsabfall von 1 Volt eintritt.

#### 2. Isolirung.

Isolirte Leiter können in 2 Klassen eingetheilt werden:

A. Solche Leiter, deren Isolirung aus einem isolirenden Material besteht, welches vollständig keitend ist und nur einer Umfällung zum Schutz gegen mechanische Beschädigung bedarf.

B. Solche Leiter, deren Umhüllung nur durch ihre Isolationsfähigkeit behält, wenn sie vollständig trocken bleibt und deshalb mit einer sehr ausschliessenden wasserdichten Umhüllung aus weichen Metall z. B. Blei überzogen werden muss.

Wenn Leitungen der Klasse A verwendet werden, muss die Isolirung vollständig feuchtigkeitsdicht sein und in keinem Falle eine geringere radiale Dicke haben, als 0.75 +  $\frac{1}{10}$  des Durchmessers des blanken Leiters. Das Isolationsmaterial darf bei Temperatur bis zu 120° F. (50° C.) nicht weich werden und der geringste Isolationswiderstand muss der Spalte 7 der Tabelle entsprechen, wenn die Prüfung nach einem 24-stündigen Liegen in Wasser bei 100° F. länger Elektrisirung und bei 150° C. stattfindet.

Werden Leiter der Klasse B verwendet, so gelten die gleichen Vorschriften in Bezug auf die Isolirung. Die Dicke der Isolationsmaterial und Erwärmung bei Temperaturerhöhung. Die Isolirung muss eine Wechselspannung von 2000 Volt bei einer Frequenz von 40–100 Minuten bei 100° F. (37.8° C.) nicht weich werden. In Wasser gelegt wird, nachdem er 6 mal 2 mal in der einen und 3 mal in der anderen Richtung) über eine glatte Cylinderoberfläche, deren Durchmesser 12 mal den Durchmesser des isolirten Leiters beträgt, gebogen wurde.

Der kleinste zulässige Isolationswiderstand muss den in Spalte 8 der Tabelle angegebenen Werte entsprechen.

Leiter der Klasse A müssen gegen mechanische Beschädigung durch starke Bandumwicklung oder Umkipprichtung geschützt werden. Die äussere Hülle muss der Feuchtigkeit widerstehen und der Leiter muss einen ferneren mechanischen Schutz durch Einlegen in Kanäle oder Einziehen in Rohre erhalten.

Bei Leitern der Klasse B ist besonders darauf zu achten, dass die Enden des Leiters bei der Einführung in Schalter, Sicherungen oder andere Apparate gegen Feuchtigkeit geschützt werden.

Konzentrische Leiter müssen in allen Einzelheiten den Vorschriften für Einzelleiter entsprechen. Der Isolationswiderstand eines solchen Leiters muss gleich sein dem eines Einzelleiters von gleichem Durchmesser.

Der Isolationswiderstand zwischen beiden Leitern muss doppelt so gross sein, als jener des Aussenleiters. Die Prüfung auf Durchdringungsfähigkeit ist über einen Cylinder, dessen Durchmesser 12 mal jener des äusseren isolirten Leiters ist, zu machen.

Hängende Leiter — das sind solche Leiter, welche aus Litzen von nicht mehr als 0.38 mm Draht bestehen — sind nur für den Anschluss an heisse Körper, Apparate oder in und an Belüftungskörpern zulässig. Das Isolationsmaterial muss entweder reiner oder vulkanisierter Gummi bester Art sein. Wird reines Gummi verwendet, so muss der Draht 3 Lagen zuwickeln. Die radiale Dicke des Isolationsmaterials soll nicht kleiner sein, als 0.4 mm für Spannungen bis zu 125 Volt oder 0.5 mm für Spannungen bis zu 250 Volt.

Doppelt-Leitungssechtheit folgendermassen zu prüfen:

Ein Stück von 1 m Länge wird in einer Entfernung von 1 m in einem Kessel mit heissem Wasser und unter Wasser mit einem mit einer Stromquelle von 1000 Volt Wechselspannung und Frequenz von 40–100

6 Minuten lang in Verbindung gesetzt. Jede Drahtrolle von bigemmer Doppel-Leitungssechtheit muss eine Beschädigung tragen, dass diese Prüfung statufindenden hat.

#### 3. Verbindungen.

Alle Verbindungen zwischen Leitern müssen sowohl elektrisch als mechanisch so vollkommen sein, dass sie an den Verbindungsstellen nicht warm werden.

Nach der Verfühlung von isolierten Leitungen muss die Isolirung sorgfältig wieder hergestellt werden, sodass die Verbindungsstelle möglichst gleichwertige Isolirung hat, wie der übrige Leiter.

Bei Verbindung von Gummikabeln ist besonders darauf zu achten, dass die Aussen- und Umpackung oder Umpackung vorsichtig abgenommen wird, ohne den Gummi zu beschädigen. Der Letztere ist konisch zuzuschneiden, um nach Vollendung der Verbindung ein möglichst vollständiges Anpassen der neu aufzubringenden Isolirung zu erzielen.

Da jede Verbindungsstelle einen schwachen Punkt im ganzen System bildet, entspricht es, dass die Anlage so einzurichten, dass möglichst wenig Draht- und Kabelverbindungen nöthig sind.

#### 4. Allgemeine Anordnung.

Die Leitungen sollen, soweit möglich, von Vertheilungspunkten ausgehen, welche Letztere Strom durch Kabel erhalten, die frei von Abzweigungen und Verzweigungen sind. Die Vertheilungspunkte an isolierten Leitungen von nicht über 8 Ampère und möglichst frei von Verbindungen und Abzweigungen geführt werden.

Die Sicherungen sind auf den Vertheilungspunkten anzubringen. Die Verwendung eines unverbreitbaren Rohrsystems, in welches beide Leiter einzugehen werden, ist die Vertheilung in Isolierkasten vorzuziehen. Die Verwendung gut isolierter in Rohre eingesetzter Drähte bietet mehr Sicherheit, als die Isolirung des eigentlichen Rohrs und des Zwischenraumes der beiden Leitungen bei Verlegung in Leitern. Das Material der Rohre muss mit Rücksicht auf die Eigenschaften der Wand, in welcher die Rohre durchzuführen sind, gewählt werden.

Im Allgemeinen ist solches Material vorzuziehen, welches innere Kondensation erschwert. Bei Rohrsystemen dürfen scharfe Eckstücke nicht verwendet werden; die Verbindung muss mittels Ellbogen von grossem Krümmungsradius oder geräumigen Bösen bewerkstelligt werden.

Für gespannte Leitungen dürfen lange der Wand, in welche sie verwendet werden, wenn sie über ihre ganze Länge mechanisch geschützt sind. Leitungen, welche jede nicht mehr als 8 Ampère führen dürfen, in Bündeln verlegt werden, wenn sie gleicher Polarität haben und wenn beide Pole Sicherungen erhalten. Bündel von Leitungen verschiedener Polarität können verwendet werden, wenn sie in einem unverbreitbaren Rohr oder Kanal verlegt werden.

#### 5. Vorsichtsmaassregeln bei Durchführung durch Wände.

Kabel und Drähte, welche durch Wände geführt werden, müssen mit einem Schutz versehen. Dieser Schutz wird erreicht durch Rohre aus Porzellan oder anderem Material, welche mit Sand oder anderem chemisch unwirksamen Material umgeben werden, sodass kein Draht diese Einrichtung hat den Zweck, die Übertragung von Feuer durch diese Oeffnungen zu verhindern. Alle nicht sichtbar verlegten Leitungen müssen nach Möglichkeit zugänglich sein und aus diesem Grunde empfiehlt es sich, Drähte, welche in der Wand liegen, in Rohre oder Kanäle einzuziehen und zwar erst, nachdem die Letztere Zeit gehalt haben, auszutrocknen.

Leitungen dürfen nicht in der Nähe von Gasrohren verlegt werden.

#### 6. Vorsichtsmaassregeln bei Abzweigungen.

Wenn Leitungen mit Schaltern, Sicherungen und anderen Apparaten verbunden werden, ist darauf zu achten, dass die einzelnen Litzen fest zusammengeführt und alle in die Anschlüsse fest eingeklemmt werden, sodass kein Draht frei bleibt. Das Isolationsmaterial soll nur soweit abgelöst werden, als nöthig ist, einen sicheren Kontakt in der Klemme zu erzielen. Die Strickleitungen des Isolationsmaterials muss entsprechend versetzt werden, um ein Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Die äussere Umpackung des Kabels muss, wenn es nöthig ist, auf eine Entfernung von wenigstens 2 cm zurückgeschnitten werden.

<sup>1)</sup> Diese Definition entspricht ungefähr dem Widerstand von 0.000 000 1 Ohm bei 1 m Länge und 1 mm Querschnitt bei 15° C. Ann. d. Rel.

### 1. Vorsichtsmaßregeln in Bezug auf Schalter, Sicherungen und andere Vorrichtungen.

Alle Apparate sollen auf Unterlagen von Porzellan oder anderem unverbräuchlichem Material montiert sein. Sollten trotzdem Störungen durch Feuchtigkeit zu befürchten sein, so ist eine zweite Unterlage von entsprechendem Material zu verwenden.

In besonders feuchten Orten, wie Kellerräumen, sind die Apparate nicht an der Wand anzubringen, sondern die Drähte sind vorwiegend von dem Verbleibungspunkt direkt nach den Lampen zu führen.

Widerstände sind aus Rohren aus unverbräuchlichem Material zu konstruieren und mit einem metallenen Schutzgehäuse aus umgeben. Bei Beleuchtungskörpern, in welche Drähte eingezogen werden müssen, sind scharfe Biegungen und rauhe Stellen im Innern zu vermeiden, sodass die Isolierung des Drahtes beim Einziehen nicht leidet. Die Verwendung von kombinierten Beleuchtungskörpern für gleichzeitigen Gebrauch von Gas und elektrischem Licht ist nicht gestattet. Werden Gasbeleuchtungskörper für elektrisches Licht verwendet, so müssen sie von der Gabelung getrennt und isoliert werden. Die einzelnen Lampendrähte sollen soweit als möglich, ohne Verbindungsstellen zu enthalten, von dem Schalter oder der Sicherung zu der Lampe geführt werden. Ist eine Verbindungsstelle absolut notwendig, so ist dieselbe mit grosser Sorgfalt auszuführen und so gut zu isolieren als der übrige Draht.

### 8. Schalter.

Jeder Schalter, ob für sich oder in der Lampenfassung montiert, muss folgenden Bedingungen genügen.

- a) es darf keine Überhitzung stattfinden,
- b) es darf beim Ausschalten kein Lichtbogen entstehen bleiben,
- c) der Schalter darf nicht in einer Zwischenstellung stehen bleiben,
- d) es muss auf einer unverbräuchlichen Unterlage montiert sein,
- e) der Deckel muss aus unverbräuchlichem Material bestehen und entweder selbst aus Isoliermaterial hergestellt werden oder mit Isoliermaterial ausgekleidet sein,
- f) der Deckel darf den Schaltmechanismus nirgends berühren,
- g) die Handhabe des Schalters muss von diesem selbst isoliert sein,
- h) sein festzustellen ob die Schalter diesen Bedingungen genügen, sollen Mustern jeder Type bei einer Spannung und einem Strom, welche die normale Spannung und den normalen Strom um 50% übersteigen, geprüft werden.

Hauptschalter sind so nahe als möglich bei Eintritt der Leitungen in das Gebäude oder der Maschine oder dem Transformator, welcher das Gebäude versorgt, anzubringen.

Wenn alle drei Leitungen eines Dreileitersystems in ein Hans geführt werden, so sind die Schalter so anzuordnen, dass der Kontakt am Mitteldraht nicht später hergestellt wird, als derjenige am einen der beiden Aussen-drähte; es ist vorzuziehen, dass der Schalter am Mitteldraht den Kontakt erst herstellt und dieser nachher, als an den Aussen-drähten.

Einpolige Auswähler sind im Mittelstrahl nicht zulässig.

Auf ein Fünftelstrom finden diese Regeln sinngemässe Anwendung.

### 9. Schalttafeln.

Sowohl die Haupt- als auch die Verteilungsschalttafeln sollen aus unverbräuchlichem Material bestehen und die Verbindung soll soweit als möglich auf der Frontseite in der Weise angeordnet sein, dass die Schalttafel selbst als Diagramm der Schaltung benutzt werden kann. Sind Verbindungen auf der Rückseite notwendig, so müssen sie sorgfältig verlotet werden. Metallteile verschiedener Spannung müssen sorgfältig voneinander getrennt und auf besonderen Unterlagen montiert werden.

### 10. Sicherungen und deren Gehäuse.

Alle Abzweigungen müssen durch Sicherungen, welche in unverbräuchlichen Dosen liegen, an beiden Polen geschützt sein. Dieser Dosen für beide Pole sind in beiden Sicherungen in getrennten Abtheilungen liegen. Wird ein verzweigtes System von einem Ende an, so müssen die Sicherungen der Sicherungen des nächst dünneren Draht bis zur nächsten Sicherung schützen oder, wenn keine weitere Sicherung verwendet wird, den dünnsten im System vorkommenden Draht. Bei

Befolgung dieses Vorschrift ist die Anbringung von Sicherungen in den Deckenanschlussdosen für hängende Lampen nicht nöthig.

Wenn die Stromverteilung von Verteilungspunkten durch Leitungen für nicht mehr als 5 Ampère stattfindet und jede Leitung am Verteilungspunkt doppelteigig geschützt ist, so sind weitere Sicherungen in den Anschlussdosen (Abzweigungen) nicht erforderlich. Uebersteigt jedoch die Stromstärke 5 Ampère bei 120 Volt oder 3 Ampère bei 250 Volt, so sind alle Abzweigungen mit biegsamer Leitung und alle Beleuchtungskörper, die mit solcher Seilröhre versehen sind, am Abzweigungspunkt besonders zu sichern. Wenn die Beleuchtungskörper für hängende Lampen sind und mit biegsamer Leitungszugabe montiert ist, so dürfen die Zuleitungsdrähte nur vom Verteilungspunkt abgezweigt werden.

Ist eine der Leitungen in einem System geerdet, so sind einpolige Schalter und Sicherungen zu verwenden, welche dann in der isolierten Leitung anzubringen sind. Sicherungen sind so zu konstruieren, dass eine leichte Einsetzung einer zu starken Sicherung unmöglich ist.

Der Deckel aller Sicherungsanschlüsse muss einen besonders oder in Gruppen am dem Verteilungsschaltbrett montiert — müssen genügend Ventilation haben, sodass beim Abschalten einer Sicherung nicht plötzliche Erhitzung der Luft innerhalb des Gehäuses, keine Explosion stattfinden kann und das geschmolzene Metall sicher aufgefangen wird.

Alle Schalter müssen prowechsel eine Belastung mit 50% Mehrstrom und -Spannung aushalten können. Wo Leitungen in feuchten Orten verlegt werden, müssen besondere Vorsichtsmaßregeln in Anwendung kommen, um Feuchtigkeit auszuschliessen.

Wo Anschlussdosen im Innern des Gebäudes werden, muss die Ausräumung so anzuordnen, dass weder Wasser noch Staub eindringen kann, und die Kontakte müssen genügend tief unter der Oberfläche liegen, um zufällige Berührung mit Teppichen und dergleichen auszuschliessen.

Konzentrische Steckkontakte sind so zu konstruieren, dass Kurzschlüsse durch einen Metallstift nicht möglich ist.

Die Entfernung zwischen den Polen muss genügend sein, dass kein Lichtbogen stehen bleibt, wenn die Sicherung durch einen Strom herausgezogen wird. Das Isoliermaterial zwischen beiden Polen darf nicht spröde oder abbrechlich sein.

### 11. Generatoren und Motoren.

Generatoren und Motoren sind vor Feuchtigkeit und Staub zu schützen und so anzuordnen, dass sie von Holz oder anderem feuergefährlichem Material horizontal nicht weniger als 30 cm und vertikal nach aufwärts nicht weniger als 120 cm entfernt sind. Die gleichen Vorsichtsmaßregeln gelten für die Haupt- und Regulirschalter dieser Apparate.

Drahtverhältnisse sind so zu bemessen, dass sie unter keinen Umständen eine höhere Temperatur als 100° C bei dauerndem Stromdurchgang annehmen können. Die Drahtverhältnisse müssen mit einem Metallgehäuse geschützt werden, welches die freie Circulation der Luft nicht hindert. Gehäuse von Generatoren, welche eine höhere Spannung als 200 Volt geben, sind zu erden.

Sowohl Generatoren als auch Motoren sind den Regeln wie für Generatoren und Motoren.

### 12. Akkumulatoren und andere Batterien.

Sowohl Akkumulatoren als Primärbatterien unterliegen denselben Vorsichtsbedingungen wie Generatoren und Motoren. Sie müssen in einem gut ventilirten Raum aufgestellt, gut von Erde isoliert sein, und sie müssen an geeignete Gebrauchsspannung dienen, müssen sammt ihren Schaltern und Sicherungen in einem feuersicheren, wasserdichten Kasten, möglichst ausserhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Das Gehäuse muss geerdet sein. Kein Theil dieser Apparate darf einer anderen, als mit ihrer Ueberwachung beauftragten Person zugänglich sein.

### 13. Transformatoren.

Transformatoren für Gleich- und Wechselstrom, welche zur Umwandlung einer hohen Spannung in eine von Board of Trade genehmigte Gebrauchsspannung dienen, müssen sammt ihren Schaltern und Sicherungen in einem feuersicheren, wasserdichten Kasten, möglichst ausserhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Das Gehäuse muss geerdet sein. Kein Theil dieser Apparate darf einer anderen, als mit ihrer Ueberwachung beauftragten Person zugänglich sein.

Leitungen, welche Hochspannung führen, müssen innerhalb von Gebäuden besondere Vorsichtsmaßnahmen und in feuersicheren Kanälen geführt werden.

Unter keinen Umständen dürfen Transformatoren bei normalem Betrieb eine höhere Temperatur als 150° F (65° C) annehmen.

Zum Schutz der Niederspannungswickelung gegen Ueberschritt von Hochspannungsstrom in dieselbe ist der Transformator mit einem Apparat zu versehen, welcher die Hochspannung ausschaltet, sobald ein Punkt der Niederspannungswickelung ein Potential von 400 Volt über Erdoberfläche annimmt.

Transformatoren für niedrige Spannung und Dreiphasenleitungen dürfen nicht in einem aufgestellt werden, wenn die gleichen Vorsichtsmaßregeln gebraucht werden, welche für Widerstände gelten.

### 14. Bogenlampen.

Bogenlampen müssen Laternen oder mit Drahtnetz umgebene Glasgehäuse erhalten, welche jede Gefahr durch herabfallende Kohlenstückchen oder Glas verhindern. Alle Theile der Lampe, welche berührt werden können, müssen isoliert sein, und ausserdem muss noch ein Isolator zwischen der Lampe und deren Träger eingefügt werden. Ueberströme für Bogenlampen müssen in gleicher Weise doppelt isoliert sein; ihre Drahtspulen müssen derart bemessen sein, dass sie sich nicht über 219° F (100° C) erhitzen, wenn sie mit Luft in Berührung kommen, und dass sie durch einen Schutz, wie ein Ventilationsgehäuse zu schützen und so aufzustellen, dass sie von Holzwerk oder anderen brennenden Gegenständen in horizontaler Richtung 15 cm und in vertikaler Richtung anwärts 30 cm entfernt sind. Wenn Bogenlampen von einem Stromkreis von konstanter Spannung gespeist werden, so muss beide Pole der Lampenabzweigung zu sichern.

Bogenlampen, in welchen Luft aus dem Lichtbogen tritt, dürfen unter keinen Umständen in Räumen gebraucht werden, welchen explosive Mischungen von Staub oder Gas mit Luft auftreten können.

### 15. Prüfung.

Die Leitungen, Schaltapparate und stromverbrauchenden Apparate müssen vor Inbetriebnahme der Anlage in folgender Weise geprüft werden:

Nachdem alle Lampen und anderen stromverbrauchenden Apparate sowie alle Sicherungen eingeschaltet sind, wird die Anlage auf Isolierung geprüft. Jede Leitung in doppelter Betriebsspannung nach einer Minute Elektrisirung geprüft. Der Isolirwiderstand soll bei dieser Prüfung nicht weniger sein, als 10 Megohm. Darauf wird die Maximalzahl von Ampère, welche den stromverbrauchenden Apparaten entspricht. Die Anlage kann nach dieser Prüfung in Betrieb genommen werden. Die Prüfung ist nach 15 Tagen zu wiederholen. Sollte bei der ersten oder zweiten Prüfung der Isolationswiderstand kleiner sein, als der oben ausgegebene Widerstand, ist die Ursache dieser Theile zu erörtern, und diese sind gesondert zu prüfen, bis der Fehler gefunden ist.

Es ist in Bezug auf die Veranlassung der Feuergefahr sehr wichtig, die Anlage periodisch zu prüfen und über das Ergebnis der Prüfung Buch zu führen, damit man rechtzeitig eine Verschlechterung des Zustandes entdeckt. Es empfiehlt sich, alle Apparate sorgfältig rein zu halten. Reparaturen dürfen nie ausgeführt werden, wenn Strom in den Leitungen ist.

### Erläuterung der Tafel.

Spalte 1 giebt links den Querschnitt der gebräuchlichsten Leitungen nach der englischen Drahtreihe, wobei die erste Zahl die Anzahl Litzen und die zweite die Querschnittsfläche in Quadratmillimetern darstellt; rechts den entsprechenden Querschnitt in Quadratmillimetern.

Spalte 2 giebt den Maximalstrom für Räume, deren Temperatur 100° F (37,7° C) übersteigt.

Der Strom kann für diesen Fall nach folgender Formel berechnet werden:

$$I = 2.8 \sqrt{A}$$

wobei  $I$  den Strom in Ampère und  $A$  den Querschnitt in Quadratmillimetern bedeutet. Die Maximaltemperaturerhöhung ist in diesem Kasten in diesem Falle ungefähr 55° C.

Spalte 3 giebt die Länge der Leitungen in Meter für einen Spannungsfall von 1 Volt, wenn die in Spalte 1 gegebene Stromstärke beträgt.

Spalte 4 giebt den Maximalstrom für gewöhnliche Fälle, derselbe berechnet nach folgender Formel:

$$I = 3.7 \sqrt{A}$$

wobei  $I$  den Strom in Ampère und  $A$  den Querschnitt in Quadratmillimetern bedeutet. Die Temperaturerhöhung ist dabei für starke Kabel ungefähr 11° C.

Spalte 5 giebt die Länge der Leitungen in Metern für einen Spannungsfall von 1 Volt, wenn die in Spalte 4 gegebene Stromstärke beträgt.

Spalte 6 giebt die geringste Dicke des Isoliermaterials.

Spalten 7 und 8 geben den Isolierwiderstand in Megohm für 1 km Kabel von Klasse A und B.

| Leiter | Bezeichnung des Isoliermaterials | Querschnitt des Isoliermaterials in mm | Maximaler Widerstand in Megohm | Minimale Dicke des Isoliermaterials in mm | Maximaler Widerstand in Megohm | Minimale Dicke des Isoliermaterials in mm | Grüner Isoliermaterial | Klasse |
|--------|----------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|---|------------------------|--------|
|        |                                  |  |                                |   |                                |   |                        | A B    |
| 18     | 1,17                             | 3,1                                    | 91                             | 4,2                                       | 17                             | 0,89                                      | 1900                   | 480    |
| 3,22   | 1,18                             | 3,3                                    | 21                             | 4,4                                       | 16                             | 0,91                                      | -                      | -      |
| 17     | 1,58                             | 4,0                                    | 29                             | 5,4                                       | 17                             | 0,91                                      | -                      | -      |
| 9,30   | 1,97                             | 4,8                                    | 24                             | 6,6                                       | 17                             | 0,96                                      | -                      | -      |
| 11     | 2,05                             | 4,9                                    | 35                             | 6,8                                       | 17                             | 0,91                                      | -                      | -      |
| 10     | 2,63                             | 5,9                                    | 26                             | 8,2                                       | 18                             | 0,91                                      | 1270                   | -      |
| 7/22   | 2,76                             | 6,36                                   | 8,7                            | 18  | 0,96                           | -   | -                      | -      |
| 14     | 3,25                             | 7,0                                    | 9,5                            | 20  | 1,02                           | -   | -                      | -      |
| 13     | 3,59                             | 7,5                                    | 8,9                            | 11,0                                      | 18                             | 0,92                                      | 960                    | -      |
| 7/30   | 4,03                             | 8,3                                    | 39                             | 13,0                                      | 20                             | 1,04                                      | -                      | -      |
| 17/18  | 4,50                             | 14,0                                   | 3,4                            | 21,0                                      | 23                             | 1,04                                      | -                      | -      |
| 10/20  | 12,08                            | 20,0                                   | 36                             | 34,0                                      | 24                             | 1,22                                      | -                      | -      |
| 2/16   | 14,4                             | 23,0                                   | 37                             | 34,0                                      | 25                             | 1,21                                      | -                      | -      |
| 19/15  | 22,2                             | 31,0                                   | 41                             | 48,0                                      | 27                             | 1,37                                      | -                      | -      |
| 7/14   | 22,8                             | 32,0                                   | 41                             | 49,0                                      | 27                             | 1,37                                      | 640                    | -      |
| 19/16  | 39                               | 49,0                                   | 50                             | 59,0                                      | 29                             | 1,62                                      | -                      | -      |
| 17/14  | 65,5                             | 70,0                                   | 51                             | 110,0                                     | 32                             | 1,78                                      | -                      | -      |
| 37/16  | 76                               | 83,0                                   | 54                             | 130,0                                     | 34                             | 1,80                                      | -                      | -      |
| 19/12  | 101                              | 100,0                                  | 60                             | 160,0                                     | 36                             | 1,98                                      | 480                    | -      |
| 37/14  | 120                              | 120,0                                  | 59                             | 190,0                                     | 37                             | 1,90                                      | -                      | -      |
| 61/15  | 160                              | 150,0                                  | 61                             | 240,0                                     | 38                             | 2,41                                      | -                      | -      |
| 41/14  | 1,7                              | 17,0                                   | 68                             | 290,0                                     | 39                             | 2,55                                      | -                      | -      |
| 37/12  | 3,02                             | 18,0                                   | 70                             | 300,0                                     | 40                             | 2,62                                      | -                      | -      |
| 61/12  | 3,33                             | 200,0                                  | 76                             | 450,0                                     | 43                             | 3,15                                      | -                      | -      |
| 39/12  | 300                              | 350,0                                  | 82                             | 690,0                                     | 47                             | 3,08                                      | -                      | -      |
| 91/11  | 690                              | 490,0                                  | 86                             | 740,0                                     | 49                             | 4,00                                      | -                      | -      |

Nachstehend lassen wir eine Inhaltsübersicht des Werkes folgen.

I. Entwicklungsgeschichte des Beleuchtungsgebietes. II. Bauteile der elektrischen Stromerzeugung. III. Die Umwandlung der mechanischen Arbeit in elektrische Arbeit. IV. Die Verteilung des elektrischen Stromes. V. Allgemeine Anordnung des Leitungsnetzes. VI. Bauteile der Leitung, welche das Kabelnetz betreffen. VII. Zusammenstellen der Dynamomachine einer Centrale auf das Netz. VIII. Bauteile der Schaltanlage. IX. Allgemeine Anordnung des Schaltapparates. X. Versorgung der Theilnehmer mit Strom. XI. Die elektrischen Straßenbahnen. XII. Leistungen der Berliner Elektrizitätswerke zu gemeinsamen Zwecken. XIII. Vergleich des Verbrauchs in zeitlicher Hinsicht. XIV. Vergleich des Verbrauchs nach dem Verwendungszweck. XV. Der Tarif der Berliner Elektrizitätswerke.

In einem Anhang sind dann noch die verschiedenen zwischen der Stadtgemeinde Berlin und der A.-G. Berliner Elektrizitätswerke abgeschlossenen Verträge mitgeteilt.

Die Ausstattung eines Hauses mit elektrischen, Druck, Papier und Abbildungen entsprechen den gestellten Anforderungen. Das Werk ist der Kaiserin Auguste Viktoria gewidmet und enthält mit Rücksicht hierauf eine Reihe von dem Verfasser erstellten Rissen. In der ersten ist der Preis ein außerordentlich niedriger.

M.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telephonie.

Telegraphenkabel zwischen Schottland und Island. Die Great Northern Telegraph Company in Kopenhagen hatte sich erboten, von dem nördlichen Schottland aus über die Färöer-Inseln nach Island ein Telegraphenkabel zu legen, falls das isländische Parlament der Gesellschaft eine Jahresunterstützung von 50 000 Kronen (ca. 20 000 M.) auf die Dauer von 30 Jahren bewilligen wollte. Das isländische Parlament hat diese Offerte in seiner letzten Tagung angenommen. Auch die dänische Regierung hat sich bereit erklärt, dem Unternehmen finanzielle Unterstützung zu leisten. Man hofft das Kabel im nächsten Sommer in etwa sechs Wochen legen zu können. Damit würde ein schon seit vielen Jahren verdrüssliches Projekt zum Abschluss kommen.

Die für die Legung des Kabels in Betracht kommenden Verhältnisse sind bereits mehrfach erörtert worden. Die Entfernung von dem nächsten Punkte Schottlands nach Thorshavn auf den Färöer Inseln beträgt etwa 400 km, die grösste Meerestiefe 465 m, während der Meeresboden selbst aus Muschelschalen und Schlamm besteht. Von Thorshavn geht das Kabel zunächst entweder nach Halvørd oder Westmannsund. Die Entfernung von den Färöer Inseln nach Island beträgt 450, 600 oder 885 km, je nachdem Ingeblindh, Forland oder Bernfjord als Landungsstelle gewählt wird. Letzterer Ort soll der günstigste Landungsplatz sein. Die Meerestiefe beträgt auf dieser Strecke durchschnittlich 500 m, nur an einer Stelle (ca. 200 m) auf 1245 m. Der Meeresboden besteht aus Sand, Schlamm, Muschelschalen und Schlamm. Die Temperatur des Wassers war bei 1800 Tiefe 40°C. Wird das Kabel bei Bernfjord gelandet, so verläuft es durch ein sehr ungünstiges Liegen, so muss es über Land nach Reykjavik fortgesetzt werden, wozu sich verschiedene Wege darbieten; eventuell könnte das Kabel auch die Südküste von Island herum nach Reykjavik, eine Entfernung von etwa 400 km, unter Wasser weitergeführt werden.

### Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Mors ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M. Der Gespräch ist ein Stadtfremder mit Anschluss nach Bonn eröffnet worden, dessen Teilnehmer auch zum Sprechverkehr mit Frankfurt a. M. zugelassen sind.

### Elektrische Beleuchtung.

Sektor des linken Iffers in Paris. Im Jahr 1896 in Betrieb genommenen Pariser Elektrizitätswerkes bringt der Geschäftsbericht der

Gesellschaft einige Angaben, denen wir folgen- des entnehmen.

Das Industriebetrieb des Werkes bestand die motorische Anlage aus 7 Kesseln, 2 Wechselstrommaschinen, 2 Erregungsmaschinen und dem erforderlichen Zubehör. Im April 1896 wurde die dritte Wechselstrommaschine aufgestellt und eine vierte ist vor Kurzem montiert worden. Ferner sind 3 neue Kessel aufgestellt worden, durch welche die im April 1896 montierte und dem Sekundärnetz für niedrige Spannung, umfasste am 31. Dezember 1896 insgesamt 35 042 km, von denen 46 670 km in Paris und 10 372 km auf dem Sekundärnetz entfallen. In den ersten 6 Monaten des laufenden Jahres ist das Leitungsnetz um 11 391 km gewachsen, wovon nur 6 097 km auf das Sekundärnetz kommen.

Das Leitungsnetz ist durch 96 Schaltkästen, und zwar 9 für 3 und 17 für je 2 Leitungen errichtet. In Abschnitte geteilt, die von einander unabhängig ausgeschaltet werden können. Die zur Reduktion der Spannung an den Verbrauchsstellen von Primärnetz abgewinkelten Transformatoren umfasste Ende des Jahres 1896 217 Stück mit einer wirklichen Leistung von 12 848 Hektowatt und einer Leistungsfähigkeit von 13 066 Hektowatt. Ende des Jahres 1896 betrug die Zahl auf 331 und ihre Leistungsfähigkeit auf 21 945 Hektowatt gestiegen. Bei Inbetriebsetzung des Werkes am 15. Januar 1896 waren die Zahl lokaler Abonnenten auf 446 und der Anschlusswerth derselben auf 1620 Kilowatt = 40 500 Lampen a 10 NK gestiegen. Bis zum Jahr 1897 hatten 147 neue Abonnenten mit 5147 Hektowatt = 12 869 Lampen a 10 NK hinzu, sodass die Gesamtleistung des Werkes an diesem Termin 54 000 10-kerzige Lampen überstieg. Der Abschlag betrug 10 000 Lampen des Universitätsbezirks, deren Installation am 1. Juni d. J. noch nicht vollendet war. Unter den Abonnenten waren am 31. Dezember 1896:

|  |       |
|--|-------|
| 44 Cafés oder Theater mit 147 Bogen-leuchten | 1014. |
| Lampen und . . . . .                         | 2636  |
| 137 Wohnungen mit . . . . .                  | 9018  |
| 126 Läden oder Werkstätten mit 225           | 8640  |
| 19 verschiedene Etablissements mit .         | 8494  |
| 56 Lokale der Halle aus vms mit .            | 516   |

Ausserdem waren 19 Motoren, darunter 6 für 3 und 13 für 2 Leitungen, in Betrieb. 6 Monaten des laufenden Jahres kamen hinzu 20 Cafés oder Theater, 43 Wohnungen, 52 Läden und Werkstätten, 5 verschiedene Etablissements, 14 Lokale der Halle aus vms und 19 Motoren, darunter 8 für Aufzüge.

### Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Straßenbahnbetriebes in Frankfurt a. M. Nachdem der Termin für die Abgabe von Offerten für die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf den Frankfurter Strassenbahnen längst verstrichen und die Sache bereits in öffentlicher Stadtverordnetenversammlung zur Verhandlung gekommen und von dieser einem Sonderausschuss zur weiteren Beratung überwiesen ist, hat sich die Stadtverordnetenversammlung am 1. Juni d. J. mit einer neuen Offerte unmittelbar an die Stadtverordnetenversammlung gewandt, in welcher sie unter der Voraussetzung, dass zunächst das System der elektrischen Straßenbahn eingeführt werde und die Einführung des elektrischen Zehn-Pennigtarifes nicht sofort zu beschließen habe, der „Frankf. Ztg.“ zufolge die folgenden Auerbietungen macht:

1. Die städtische Eisenbahn am 31. Januar 1898 an die Tramwaygesellschaft zu zahlende und nach Abschätzung des Stadtraths Rierse etwa 200 000 M. betragende Summe für Übernahme des Inventars soll die Stadt gegen eine nur 3-prozentige Verzinsung schuldig bleiben. Die Rückzahlungsbedingungen sollen bestehen bleiben.

2. Die Gesellschaft erhebt sich, zum Satz von 2½ Pf. jährlich, alle zur elektrischen Installation der bestehenden Linien erforderlichen Anlagen, die im Laufe der nächsten 10 Jahre (von Stadtrath Rierse auf 3 500 000 M. veranschlagt). Die Stadt würde die Rückzahlungs- und Zinsen-Belastungen festsetzen können und im Fall der Vertragsauflösung die Verzinsung und Amortisation der 5½-prozentigen Anleihe zu übernehmen haben, die lediglich zur Beschaffung der Belastungen festsetzen können und würde. Diese Anleihe entspräche demnach genau dem Betrage, den die Stadt zur In-

## LITERATUR.

Die Berliner Elektrizitätswerke bis Ende 1896. Geplant und erbaute von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Dargestellt von Gustav Wiedemann, Kaiserl. Regierungsrath. Mit 160 in den Text gedruckten Abbildungen, 1 Heliogravüre, 30 Lithographien und 2 typographischen Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin, und R. Oldenbourg, München. Eleganz in Leinwand gebunden Preis 15 M.

In dem Entwicklungsgeschichte der Berliner Elektrizitätswerke, dem grössten Elektrizitätsunternehmen Deutschlands, spiegelt sich ein ganz Theil der Entwicklung der Elektrotechnik überhaupt wieder. Um den rapide sich steigenden Anforderungen zu entsprechen, mussten die Berliner Elektrizitätswerke fast von Jahr zu Jahr umfangreiche Erweiterungen und Neubauten oder umfassende Änderungen der bestehenden Anlagen vornehmen, wobei natürlich die bisher gesammelten Erfahrungen verwertet wurden und nur das jeweils Beste an Maschinen und Apparaten Verwendung fand. In ihren verschiedenen Studien gebau daher die Berliner Elektrizitätswerke zugleich ein Bild von den Fortschritten der Elektrotechnik in den verschiedenen Zweigen der Elektrotechnik, die ausführlich durch ausgezeichnete Abbildungen, Detailzeichnungen und Pläne unterstützte Beschreibung der technischen Einrichtungen, der Maschinen und Apparate, als in dem vorliegenden Werke gegeben wird, sind für jeden Techniker von höchstem Werthe.

Aber auch in Laienkreisen, die der Entwicklung eines so wichtigen Unternehmens, wie die Berliner Elektrizitätswerke, durch welche jetzt schon fast das ganze ausgebaute elektrische Berlin mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft versorgt wird, einlaßiges Interesse entgegenbringen, wird das Werk mit Interesse gelesen werden. Der Verfasser hat es in mustergetreuer Weise verstanden, ohne weilschweifig zu werden, auch dem Nichtfachmann die technische Seite der gesamten Anlagen, den Zweck und die Art der Funktionen der einzelnen Theile verständlich zu machen, und was das Wort hierzu nicht anreichte, treuer Abbildungen und Zeichnungen von ausgezeichnete Schärfe und Klarheit ergänzend ein. In diesem Sinne ist das vorliegende Anschauungsmittel der ausgeübten Gebrauch gemacht worden.

station des elektrischen Betriebes anzugeben und sich von dritter Seite zu 4% teilweise zu berechnen haben wird.

8. Die der Stadt vor der Theilung des Gewinns mit der Betriebsgesellschaft ankommende feste Abgabe, die vorläufig auf 1000 M festgesetzt war, wurde erhöht auf zwar auf 300 000 M für das Jahr 1896, 500 000 M für das Jahr 1896, 300 000 M für das Jahr 1900 und die folgenden Jahre.

Der Antheil der Betriebsgesellschaft an dem zu vertheilenden Gewinnsollte lediglich 5% betragen.

Neuen Streiche nicht auszusetzen darf, wurde die Bewilligung zur sofortigen Aufnahme des Betriebes erteilt.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrischer Laufkahn.** Dieser dem Erfinder Aspinall patentierte und von der Firma Mather & Platt, Ltd., Manchester, gebaute Apparat ist sowohl für Hebe- als auch für Transportzwecke bestimmt und wird in dem Viktorial-Bahnhof in Manchester zum Einsammeln und Befördern von Gepäckstücken zwischen den verschiedenen Bahnsteigen verwendet.

Der Kahn ist zum Heben von 750 kg Gepäck bestimmt, wobei die Hubgeschwindigkeit 12 m und die Fahrgeschwindigkeit 910 m pro Minute beträgt. Der Motor wird mit Gleichstrom von 100 bis 110 V gespeist.

Der Apparat ist in Fig. 13 dargestellt und besteht im Wesentlichen aus einem Elektromotor, welcher auf einer Schienenanlage montiert ist. Letztere trägt die Triebräder und das Triebwerk zum Aufheben, Herablassen und zum Transport, ferner auch den Sitz für den Wärter. Die Triebräder sind doppelflüchtig und laufen auf einer schiedsartigen Schiene, die an der Deckkonstruktion aufgehängt ist. Die Räder sind von den Achsen sowohl, wie

aufzuziehen, herabzulassen oder an Jahren. Da der Apparat auf gleicher Zeit den Wärter trägt, kann dieser von oben herab die Bahnsteige bequem übersehen und das Gepäck auch bei Menschenandrang ohne Belästigung des Publikums schnell befördern.

Dieser Laufkahn ist seit längerer Zeit in der Viktorial-Station der Lancashire und Yorkshire Eisenbahn in Manchester auf einer Strecke von 52 m im Gebrauch und hat sich gut bewährt.

Heft.

### Verschiedenes.

**Elektrotechnische Vorlesungen in der Urania, Berlin, Invalidenstrasse.** Die Gesellschaft „Urania“ in Berlin, welche es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Ausbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse im Volke zu fördern und durch gemeinverständliche Vorträge und experimentelle Vorführungen die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Technik weiteren Kreisen bekannt zu geben, veranstaltet in diesem Winterhalbjahr einen Zyklus von Vorlesungen über Elektrotechnik. Der ganze Zyklus, welcher von Herrn Dr. Spies vorgetragen wird, zerfällt in zwei Kurse von je 10 Vorlesungen in dem ersten Kurse, welcher die Elektrotechnik im Speziellen zum Gegenstande

**Elektrische Strassenbahn in Werne.** Die Gemeinde Werne bei Langenbrunn hat mit der Köln. Zug\* zufolge mit der Firma Siemens & Halske einen Vertrag wegen Errichtung und Betriebes einer elektrischen Strassenbahn abgeschlossen, die bis 1. Oktober nächsten Jahres fertig gestellt sein soll. Die Bahn birgt Eigentum der Firma, jedoch erhält die Gemeinde in den ersten 30 Jahren 30%, für die folgende Zeit 30% vom Reingewinn.

**Elektrische Strassenbahnen in Budapest.** Ueber die Festsetzung der Tarife haben sich zwischen der Budapest Stadtbahngesellschaft und der Budapest Strassenbahn-Gesellschaft einerseits sowie dem Budapest Magistrat andererseits Meinungsverschiedenheiten ergeben. Die Angelegenheiten, um die es sich bei der Sache handelt, sind folgender: Nachdem konstatiert wurde, dass die Budapest Stadtbahngesellschaft für Strassenbahnen mit elektrischem Betriebe in den abgelaufenen 5 Betriebsjahren durchschnittlich mehr als 8% ihres Aktienkapitals als Dividende vertheilt und sonach gemüsst zwischen der Kommune und der Gesellschaft abgeschlossenen Verträgen ersterer das Recht der Tarifrevision zusteht, hat der hauptstädtliche Municipalrat den Beschluss gefasst, von diesem Rechte Gebrauch zu machen, um eine eventuelle Verletzung seiner Rechtsansprüche zu vermeiden. Infolgedessen wurde die Gesellschaft aufgefordert, innerhalb des hierfür im Unifikationsvertrage bestimmten Termins Vorschläge bezüglich der Revision der Tarife zu erstatten, da andernfalls die Kommunalbehörde von jener Bestimmung des Vertrages Gebrauch machen müsste, die ihr unter solchen Umständen das Recht einer selbstständigen Revision bzw. Herabsetzung der Tarife, event. die Einführung eines anderen Tarifregulirungs selbst ohne Zustimmung von Seite der Gesellschaft gestattet.

Die Budapest Strassenbahngesellschaft wieder sah sich veranlasst, einige Sätze des Fahrpreistarifs im Personenverkehr zu ermässigen, wofür sie — allerdings erst nachträglich — in der hauptstädtlichen Kommunalbehörde Anträge erstattete. Die Gesellschaft ging in diesem Falle von der Anschauung aus, dass die Tarifsätze in der anlässlich der Umgestaltung der gesellschaftlichen Linie auf elektrischen Betrieb erteilten neuen Konzessionsurkunde als „Maximaltarife“ zu betrachten seien, folglich eigenmächtig nicht erhöht, wohl aber von der Direktion im eigenen Wirkungskreise herabgesetzt werden können. Diesem Standpunkte gegenüber präzisirte nun die Municipalverwaltung den ihrigen darin, dass die Konzessionsurkunde festgestellten Tarife nicht als „Maximal“, sondern als „fixe Tarife“ zu betrachten seien, daher eine willkürliche Änderung derselben um so weniger anlässlich der Kommune an den Einmalen der Gesellschaft partizipir und sie somit nicht nur direkt die Erhöhung, sondern auch durch Herabsetzung der Tarife in Mitleidenschaft gezogen werden, weshalb eine wie immer genannte Beschränkung des von der Kommune gebührenden Zustimmungsrechtes überhaupt unmöglich sei.

**Elektrische Strassenbahn Szabadka-Palics.** Am 17. September i. J. fand die technisch-polizeiliche Begleitung der aus dem Bereiche der Szabadka-Palics stammenden Strassenbahn der Palics führenden Strassenbahn mit elektrischem Betriebe statt. Da die Kommission an dem Bauzustand und der Betriebseinrichtung der

von allen anderen Theilen des Kranes isolirt, da die Stromzuführung durch die Schienen stattfindet. Die Schienen sind deshalb auch ihrer Anfangsrichtung nach, in dem durch den Antrieb erforderliche Strom beim Aufzug einer Last von 500 kg beträgt 40 A und sinkt schnell auf 15 A herab. Die schmale Spurweite für den Motor und die nur wenig herum wendende Schienenanlage ermöglichen es, dass der Apparat auch nach abgelegenen kleinen Häusern eines Speichers u. s. w. geleitet werden kann. Die für Eisenbahnsituationen in Anwendung kommende Type ist für das oben erwähnte Gewicht von 750 kg gebaut; der Apparat kann aber auch für doppelte Last hergestellt werden. Ein Umschalter in Verbindung mit einer mechanischen Kuppelung setzt den Wärter in den Stand, nach Belieben

hat, soll eine orientirte Uebersicht über die wichtigsten Anwendungen des elektrischen Stromes gegeben werden, wobei die Gesetze desselben nur insoweit in Betracht gezogen werden sollen, als sie für eine qualitative Betrachtung notwendig sind. Der zweite Kursus, Elektrotechnische genannt, wird mehr Gewicht auf quantitative Verhältnisse, Messmethoden u. dergl. legen. Es bietet sich hier also einem grösseren Publikum erwünschte Gelegenheit, sich mit den Eigenheiten und Anwendungen des elektrischen Stromes, der in praktischen Leben heute bereits eine so grosse Rolle spielt, in bequemer Weise bekannt zu machen. Die Vorlesungen über Elektrotechnik haben am Donnerstag den 7. Juli ihren Anfang genommen und finden an jedem weiteren Donnerstag Abends 8 Uhr in dem Vortragssaal der „Urania“,



Fig. 13

Invalidentrasse, statt. Jeder dieser Vorträge ist auch einzeln verständlich.

Ausser diesen Vorlesungen werden auch noch andere Vorträge über elektrische Gegenstände gehalten werden. Auf dem Programm sind solche verzeichnet über „Telegraphie ohne Draht“, „Photographie mit unsichtbarem Strahlen“, „Das Tesla-Licht“, „Über elektrische Eisenbahnen“.

**Städtisches Technikum Neustadt i. Meckl.** Das Wintersemester beginnt am 1. November, der Vorratstrichter am 11. Oktober d. J. Ausführliche Programme können von der Direktion bezogen werden.

**Brand in der elektrischen Centralstation zu Weimar.** Am 4. d. M. in der Frühe ist das der Firma Siemens & Halske gehörige Elektrizitätswerk in Weimar, welches u. A. auch die elektrische Beleuchtung des Grossherzoglichen Hoftheaters und des Schlosses besorgte, auf bisher noch nicht festgestellte Ursache vollständig niedergebrannt.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Beilschlagener vom 30. September 1897.)

- Kl. 97. 5414. Schaltvorrichtung für elektrisch betriebene, mehrfährige Signalstellwerke, — W. Fiedler, Braunschweig, Kastanienallee 21. 10. 96.
- K. 14571. Stromabnehmer für mehrgleisige elektrische Bahnen mit einem einzigen Arbeitsleiter. — Wm. E. Kenway, Birmingham, Engl.; Vertr.: C. Wigand, Hannover. 17. 11. 96.
- N. 4071. Schaltvorrichtung für elektrische Streckblockierung. — Albert Frank und August Neumayer, München. 12. 5. 97.
- Kl. 21. 30 878. Leitende Träger für elektrische Sammler. — Dr. Boecker, Magdeburg, Breitenweg 105. 29. 6. 97.
- K. 20 906. Negative Elektrode für Akkumulatoren. — I. Bomet und Blisson, Bergès & Cie, Paris; Vertr.: A. Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW, Schiffbauerdamm 20a. 22. 6. 97.
- H. 18 912. Phasensmesser. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 1. 97.
- H. 18 934. Phasensmesser. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 1. 97.
- H. 18 100. Messgerät zur Bestimmung der Gleichphasigkeit der Spannungen zweier Wechselströme von gleicher Periode. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 8. 97.
- T. 5490. Phasensmesser. — Dr. Josef Toma, Wien IX, Türkensr. 3; Vertr.: C. Fehrer und G. Lonbier, Berlin NW, Dorotheenstr. 29. 17. 7. 97.
- Kl. 75. 30 291. Elektrolyseapparat mit Quecksilberkathode. — Henri Pierre Marie Brunel, Besançon, Doubs, Frankr.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstrasse 43/44. 17. 5. 97.
- Kl. 88. N. 4045. Elektrische Pendeluhr mit Zeigerwerk in der Pendelscheibe. — W. Nonhoff jr., Münster i. W. 1. 4. 97.

(Beilschlagener vom 4. Oktober 1897.)

- Kl. 21. K. 12 875. Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf dem Magnetspule. — Adolf Kolbe, Frankfurt a. M., Zeit. 67. 10. 12. 94.
- Sch. 1278. Stromabnahmevorrichtung aus Metall mit verschiebbaren Kohleengingen. — Firma C. Schweißwiedt, Neuenrade in Westfalen. 15. 7. 97.

### Zurückziehungen.

- Kl. 21. E. 5105. Stromkontrollvorrichtung zur Verdrückung der Lampen bei zu hohem Stromverbrauch. Vom 12. 7. 97.
- G. 11 849. Als Ein- und Ausschalter wirkender Gesprächszähler für Fernsprechanlagen. Vom 8. 7. 97.

### Erteilungen.

- Kl. 21. 94 092. Erzeugungswise von asynchronen Wechselstrommaschinen. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühl und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 75. 22. 8. 96

- 94 098. Einrichtung zur Mehrfachtelegraphie. — L. Doignon und J. Dumarrie, Paris, 88 Rue Notre Dame des Champs; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 30. 20. 11. 95.
- 94 094. Typendrucktelegraph. — H. L. Osgood, Rochester, New York, u. A. H. D. Dunlop, Bath, Maine, St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstrasse 43/44. 24. 12. 95.
- 94 096. Schaltanordnung für Vielfachtelegraphie. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin NW, Markgrafstr. 94. 20. 1. 96.
- 94 096. Selbstthätiger Centralmischer für Fernsprechtätigkeit. — W. A. Houta, Parker, South Dakota, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW, Luisenstrasse 30. 4. 2. 96.
- 94 097. Elektrisches Empfangsinstrument. — J. M. Drysdale, New York; Vertr.: Hugo Patzky und Wilhelm Patzky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 1. 96.
- 94 098. Kondensatoranordnung für Telegraphenleitungen; Zus. a. Pat. 83 591. — A.-G. für Fernsprechtätigkeit, Berlin N., Bernauerstr. 94. 22. 12. 95.
- 94 099. Wechselstrombelastungsmesser nach Ferraris'schem Princip. — R. Theiler, Zug, Schweiz; Vertr.: C. Schmidlein, Berlin NW, Luisenstr. 92. 7. 3. 97.
- Der Patentinhaber nimmt die Rechte aus Artikel 2 und 4 des Übereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz vom 19. April 1892 auf Grund der am 13. Juni 1896 angemeldet und am 16. November 1896 unter No. 13 498 eingetragenen Schweizer Patente in Anspruch.
- 95 000. Anlassvorrichtung mit Flüssigkeitswiderstand für Aufzugmotoren u. dgl. — A.-G. Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niederelblich b. Dresden. 18. 2. 97.
- 95 001. Verfahren zum Schutze elektrischer oder elektromagnetischer Instrumente gegen äussere magnetische Kräfte. — Dr. S. Kalscheber, Berlin W., Ansbacherstr. 14. 24. 2. 97.
- 95 002. Verschaltungsanordnung an Blitzableitern; Zus. a. Pat. 94 111. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafstrasse 94. 15. 1. 97.
- 95 003. Induktionsapparat. — H. Boas, Berlin SW, Desauerstrasse 88. 19. 1. 97.
- 95 004. Elektromagnetischer Stromtrennbrecher. — H. Boas, Berlin SW, Desauerstrasse 88. 19. 1. 97.
- 95 005. Hitzdrahtmessgerät nach Hertz'schem Princip. — Ch. Brod, Würzburg, Dominikanerplatz. 14. 3. 97.
- Kl. 26. 95 077. Elektrischer Gaszähler. — L. v. Lewitzki, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann, u. T. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 5. 11. 96.
- Kl. 42. 95 008. Elektrischselbstverknüpfbar. — J. Atherton, Mayfield, Houghton bei Liverpool, G. Knight und G. Ellis, Southsea, Engl.; Vertr.: Arthur Gerson und Gustav Schaefer, Berlin SW, Friedrichstr. 10. 17. 11. 96.
- Kl. 48. 95 081. Verfahren zum Nachbilden von Reliefs und ähnlichen Formen in Metall auf elektrolytischem Wege. — J. Nieder, Thalkirchen b. München. 7. 2. 97.
- Kl. 74. 95 096. Elektromechanischer Signalapparat. — G. E. Painter, Baltimore; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 28. 1. 96.

### Erlösungen.

- Kl. 21. 22 866. 79 661. 83 704.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 983 vom 22. April 1896.

J. G. Scheller & Giesecke in Leipzig. — Zwangsläufige Verbindung des Anlasswiderstandes mit der Steuerung an elektrisch betriebenen Aufzugsmaschinen mit Wendegeräten.

Durch Betätigung des Steuerorganes a, z. B. zur Erreichung einer Auf- oder Abwärtsfahrt der Fahröhne, werden die Widerstände für den Elektromotor durch Verdrängen einer Stierscheibe b ausser Ausschluss. Vermittelt eines mit dieser Stierscheibe sich drehenden Anschlagsstückes g wird dann eine Schlüsselscheibe h so eingestellt, dass diese unter Verbindung mit einer Getriebsstange n und mit Hebeln p die Antriebswelle der Aufzugsmaschine mit dem Elektromotor kuppelt. Zum Anhalten der Fahröhne durch Zurückdrücken der Stierscheibe b erfolgt zunächst die Einschaltung eines Theils der Widerstände und

weiter unter Vermittelung des Anschlagsstückes g und der Schlüsselscheibe h gleichzeitig mit dem

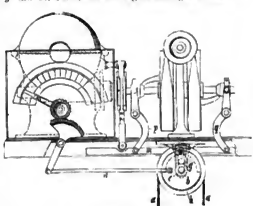


Fig. 14.

Entkuppeln der Antriebswelle der Aufzugsmaschine die Einschaltung der übrigen Widerstände.

No. 91 763 vom 4. December 1895.

Clemens Adam in Hannover. — **Schaltwerk für elektrische Motorwagen, welche theils durch Stromleitung von aussen, theils durch Sammelbatterie gespeist werden.**

Das Schaltwerk besitzt einen Hauptsehalter C, dessen verschiedene Stellungen bestimmen, ob der Strom von der Sammelbatterie oder der äusseren Leitung genommen oder ob im letzteren Falle gleichzeitig die Batterie geladen werden soll, und ferner zwei mit einander gekuppelte Schaltmotoren A, B. Von diesen Trommeln bedient A den Motor O nebst Widerständen, während B die Batterieleitung entweder parallel oder hinter einander schaltet. Die Kuppelung der beiden Trommeln (Fig. 16) ist eine derartige, dass die Trommel A die zweite B mit Hilfe des Hakens c, der hinter Stift a greift, bis zu einer bestimmten Stellung

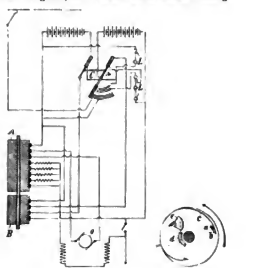


Fig. 15.

Fig. 16.

minimiert. Während sich dann A wieder ausserhalb der Zahnfrankkuppelung d bis in die Nullstellung in denselben Sinne weiter dreht, die Lampen L sind derart geschaltet, dass beim Laden der Batterie und bei äusserer Stromzuführung alle Lampen hinter einander, und zwar parallel zum Motor bzw. zur Batterie geschaltet sind, während beim Zünden der Batterie nur ein Theil der Lampen an jede Batteriehälfte angeschlossen ist.

No. 90 628 vom 22. Februar 1896.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Flüssigkeitsanlasswiderstand für Elektromotoren.**

Die Erfindung bezieht sich auf einen umschlossenen Flüssigkeitsanlasswiderstand für Elektromotoren und ist dadurch gekennzeichnet, dass bei dem durch Beeinflussung geeigneter Ventile c erfolgenden Einlauf von Druckflüssigkeit in eine mit einer Flüssigkeitsgeschwindigkeit des Motors entsprechenden Geschwindigkeit eintritt und mit den Elektroden

6 in Berührung kommt bzw. beim Ausschalten durch Umstellen der Ventile abgelesen wird. Durch Anordnung eines besonderen, den Lufteintritt und Luftaustritt regelnden Ventils *r* im

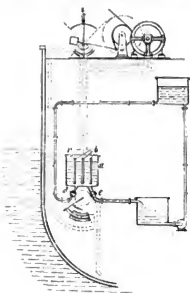


Fig. 17.

Deckel des Gefäßes *a* wird im letzteren unter Vermittlung der Verdünnung eine schädliche Gasansammlung verhindert. In Fig. 17 ist der Widerstand in einem Schiffsräum angeordnet gedacht.

No. 90621 vom 14. November 1896.

John Hopkinson in London. — Relais für selbstthätige Zellschalter.

Die Erfindung betrifft ein Relais für selbstthätige Zellschalter mit abwechselnder Verschiebung der Stromschlüssel von einem

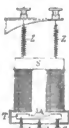


Fig. 18.

Stromschlussstück zum anderen. Bei demselben trägt der Elektromagnet *K*, welcher an Federn *Z* frei schwebt, drei Stützscheiben *G* für den frei aufliegenden Anker *T*.

No. 90729 vom 7. Januar 1896.

Electric Selector and Signal Company in New York, V. St. A. — Fernschalter mit Ein- und Ausschaltung durch vorübergehenden Schliessen ein und desselben Stromes.

Dieser Fernschalter gehört zu denjenigen, bei welchen durch Herabbewegen eines Elektromagnetankers bei einmaligen vorübergehenden Schliessen eines Stromes ein Nutzstromkreis geschlossen, beim zweiten vorübergehenden Schliessen dagegen der Nutzstromkreis unter-

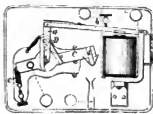


Fig. 19.

brochen wird. Bei demselben bringt beim erstmaligen Schliessen ein federnder Arm *a* des Elektromagnetankers *b* einen unter Federkraft

*c* stehenden Schalterhebel *C* in die Schließstellung. In dieser wird der Schalterhebel *C* durch den einen Arm *d* einer federnden Gabel *D* so lange gesperrt, bis der Ankerhebel *a* *b*, welcher inzwischen in seine Anfangsstellung zurückgefedert ist, beim zweiten Stromschluss die Sperrung durch Druck auf den anderen Gabelarm aufhebt, worauf sowohl Anker *b* als auch Schalterhebel *C* durch die Federkraft in die Anfangsstellung zurückkehren.

No. 91123 vom 26. Januar 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Blitzableiter mit stabförmigen Entladungsteilen.

Dieser Blitzableiter besteht aus zwei von einander isolierten, nach oben auseinander laufenden Leitern *L*, welche in wesentlich linearer Gestalt — stabförmig — ausgeführt sind,



Fig. 20.

in ihrem unteren wesentlich senkrechten Verlaufe einander nahe gegenüber stehen und mit ihrem unteren zu den Ausläufern führenden Fortsetzungen *K* aus einander weichen.

No. 91426 vom 21. Februar 1896.

Henry James Fisher in Bockenhut, Kent, England. — Elektrische Bogenlampe.

Bei dieser Lampe wird als Kraft für die Regelung des Laufwerks die Ausdehnung elektrisch erhitzter Drähte benutzt. Der das Regelwerk enthaltende um *b* schwingende Rahmen *F* trägt die im Nebenschluss zum Bogen liegende Hitzdrahtvorrichtung *H*, deren Drahttheile durch den angehängten Bügel *D* stetig gespannt erhalten werden. Der sich hebende und

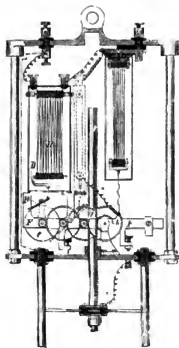


Fig. 21.

senkende Bügel presst den Hebel *D* gegen die Bremsenscheibe *e* des Laufwerks mehr oder weniger stark an.

No. 91764 vom 1. Januar 1896.

Union Elektricitäts-Gesellschaft und Martin Kubitzky in Berlin. — Neuordnung von Schaltapparaten für elektrische Bahnen.

Der Schaltapparat soll die Motoren und andere Stromverbraucher (Heizkörper, Strom-ampere) derart an die Leitung *T* anschliessen,

dass bei der einen Stellung (Linie *A* *d*) nur die Heizkörper *H* z. dgl., bei der weiteren Bewegung des Schalters (bis Linie 3-5) nur die Motoren und schließlich beide Arten Stromver-

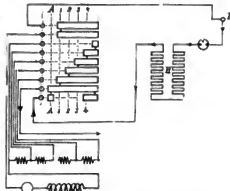


Fig. 22.

braucher Strom erhalten. Das Maximum der gleichzeitigen Stromentnahme ist dadurch vermindert.

No. 91765 vom 3. Januar 1896.

Eduard Lachmann in Hamburg. — Elektricitätsleiter mit Schutzvorrichtung gegen Kurzschluss.

Unmittelbar an der Unterfläche des Leiters *b* sind Isolationsstreifen *a* angeschlossen, deren Unterseiten zu denjenigen des Leiters gleich hoch oder tiefer liegen, sodass die durch den



Fig. 23.

Strom erzeugten Zersetzungsgase seitlich nur langsam entweichen und eine isolierende Schicht *c* zwischen Leiter und Wasser bilden.

No. 91895 vom 6. Januar 1896.

(II. Zusatz zum Patente No. 89556 vom 19. Juni 1895.)

Siemens & Halske in Berlin. — Einseitig wirkendes Stromschlusswerk mit Korrektoreinrichtung.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Abänderung des einseitig wirkenden Stromschlusswerkes der durch Patent No. 89556 geschützten Art. Zum Zwecke einer genaueren Regelung der Schwingungsdauer des Schwingkörpers *P* wird hier ein regulierbare Spannung der *P* durch den

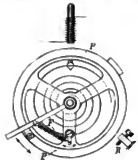


Fig. 24.

Schwingkörper gegen Fäden oder jeden ganzen Schwingung, je nach der Größe der Pendelschwingungen durch einen Anschlag *R* mehr oder weniger gespannt, wo hingegen dieselbe während der übrigen Schwingungsdauer von dem Schwingkörper *P* mitgenommen wird und so demselben nicht beirräht.

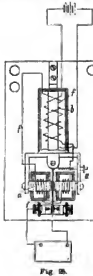
No. 91558 vom 22. April 1896.

Frank Ernest Chapman in Medford, Middlesex, Mass., V. St. A. — Relais mit zwei Wicklungen.

Das Relais besitzt zwei Wicklungen *b* und *c*, die so angeordnet sind, dass, wenn die Wicklung *b* in dem Batteriestromkreis liegt und den Polen der Magnete *a* gleiche Polarität erhält, die Wicklung *f* über die Kerne der



Magnete geführt ist, sodass der in ihr beim Öffnen und Schliessen des Batteriestromes unter dem Einflusse der Wirtelung  $b$  induzierte



Strom den einen Pol in demselben, den anderen im entgegengesetzten Sinne erzeugt.

No. 91646 vom 7. Juli 1896.

Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Ausschalter für hochgespannte Ströme mit zeitweiligem Nebenschluss.

Dieser Ausschalter für hochgespannte Ströme mit zeitweiligem Nebenschluss ist dadurch gekennzeichnet, dass nach Öffnung der Hauptstrombahn der Nebenschluss an mehreren hintereinander liegenden Unterbrechungselementen gleichzeitig unterbrochen wird.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### (Einführung des Wortes „Leistung“ für Effekt.)

In Heft 39 der „ETZ“ finde ich eine Besprechung des Cohn'schen Buches „Elektrische Ströme“. Darin beglückwünscht der Referent den Verfasser zu der Einführung des Wortes „Leistung“ für Effekt.

Nun habe ich mir stets überlegt, dass ich es war, der vor nunmehr 10 Jahren dieses Wort zur Verdeutschung von Effekt zuerst gewählt hat; ich bin allerdings nicht in der Lage, zu beweisen, dass vor mir Niemand das Wort „Leistung“ in dem jetzt ziemlich allgemein gebrauchten Sinne verwendet hat. Im „Hilfsschrift für die Elektrochemie“, erste Auflage, erschienen Ende 1887, findet man auf S. 78 zunächst bloß „Effekt in Klammern Leistung“; später werden beide Worte nebeneinander gebracht, z. B. wieder auf S. 491. In der zweiten Auflage, welche Auflage 1891 erschien, kommt „Effekt“ fast nicht mehr vor; überall habe ich „Leistung“ dafür gesetzt, z. B. S. 12, 146, 146, 229, 236. In den späteren Auflagen wird das Wort „Effekt“ vollkommen vermieden, und ich habe auch gefunden, dass sich das Wort „Leistung“ bei den Fachgenossen ganz allgemein eingebürgert hat. Es wird auch bereits in vielen anderen Büchern durchgehend verwendet.

Ohne mir die Priorität dieser Verdeutschung allzusehr anrechnen zu wollen, darf ich doch wohl sagen, dass ich den großen „Muth“, den Herr C. P. F. an Herrn Professor Cohn bewundert, schon vor 6 Jahren besitzen habe.

Berlin, 30. 9. 97.

Dr. K. Strecker.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 9. Oktober 1897.

Die Börse war in der Berichtwoche mit Ausnahme von Anfang und Ende durchweg schwach. Für diese mitte-ten Tage sind die Gründe mannsgebend; einmal hat die Börse auf dem Markt der Industriepapiere das Schlagwort von der „bedenklichen Konjunktur“ ausgehoben und stützt sich dabei auf die bereits vorwiegend erwähnte Preisabsenkung der Breslauer Eisengroßhändler, welcher, wie jetzt erst bekannt wird, eine eben solche der Oberschlesischen Walzwerke vorangegangen war und der im Laufe dieser Woche auch die Rhodische Westfälischen Werke mit Preisermäßigungen folgten. Die Börse gab darauhin Moustandanden in grossen Beträgen ab, sodass deren Kurse scharfen Rückschlägen ausgesetzt waren.

Andererseits verstreifte sich der Goldmarkt nach vorübergehender Erleichterung wieder zusehends. Der Bank von England wird täglich besonders für Amerika Gold in sehr grossen Beträgen entnommen und auch an unsere Reichsbank waren die Ansprüche in den ersten Tagen des Oktobers, entgegen der Erfahrung früherer Jahre, noch so bedeutend, dass die alleinige Notengrenze immer noch um 100 Millionen überschritten blieb. Es wird infolgedessen der für Montag berufene Ausschuss wohl eine weitere Erhöhung des Diskonts und zwar, wie man annimmt, auf 5% zu beraten haben. Aus diesen beiden Gründen heraus wurde in der Berichtwoche ziemlich stark realisiert und auch in blanko verkauft. Heute schloss man sich Vorkehrungen an, was fester.

Der Privatmarkt ermässigte sich bei Wochenanfang auf 3 1/2%, blieb so bis zum Freitag, um sich in diesem Tage auf 3% und am Sonnabend weiter bis auf 4% zu versteifen. Der Industriemarkt liegt schwach und ist fast durchgängig Kurseinbussen zu konstatieren. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Zinssatz schwach bis 188.75. Schluss besser bis 189.50.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Ebenfalls zunächst schwach bis 261.75 und zu 264 schliessend.

Berliner Elektrizitätswerke. Still zu 287.50 und 293.10 zu 284.

Deutsche Gas-Flüßlicht-Gesellschaft. Ohne Geschäft 700 kr.

Mix & Genest. Weiter abrückend bis 17.50.

Schwarzkopff. Zu 226.25 einsetzend und bis 230 besser.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Etwas schwächer.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Wieder schwach bis 117.75 nachgebend.

General Electric Co. Unverändert 36.

Metalle: Kupfer; Gut behauptet.

Chilbary: Lstr. 49. 2 & per 3 Monate.

Blatt: Still.

Spanische: Lstr. 13. 15 — p. t. J.

Union Elektrizitätsgesellschaft Berlin. Die Gesellschaft hat ihre Geschäftsräume von der Hollmannstrasse 33 nach Berlin NW, Dorothienstrasse 42/43 verlegt.

W. T. Heym & Glöck, Berlin. Generalvertreter der Akkumulatorenwerke System G. A. B. hielten uns mit, dass sie ihre Büroräume von Unter den Linden 31 nach der Georgenstrasse 33 verlegt haben. Dorthin ist auch gleichzeitig Herr Ingenieur Aehle, Leiter der Berliner Ingenieurabteilung der Akkumulatorenwerke System Poll in Frankfurt a. M., übergesiedelt.

Altendörfer elektrische Straßenbahngesellschaft. Der „Frank. Zig.“ zufolge bringt die Verwaltung der Gesellschaft für das abgelaufene Geschäftsjahr erstmals die Vertheilung einer Dividende von 1 1/2% in Vorschlag.

A.-G. Elektrizitätswerke v. O. L. Kummer & Co. in Dresden und Niedersieditz. Die Gesellschaft hat in Köln a. Rh., Kreuzgasse 31, ein Ingenieurbüro für Westdeutschen errichtet, mit dessen Leitung Herr A.

Fulhörn betraut worden ist. Die bisherigen Vertretungen der Gesellschaft in dortiger Gegend, nämlich Centralverkaufstelle der Maschinen-Technik in Barmen für einen Theil der Rheinprovinz und Westfalen, und Hinkel & Trupp in Frankfurt a. M. für Hessen und einen Theil der Rheinprovinz bleiben hiernach unberührt.

Helios, Elektrizitäts-A. G. in Köln. Die „Köln. Zig.“ enthielt dem Geschäftsbericht der Gesellschaft pro 1896/97 noch einige Mittheilungen, welche wir nachstehend als Ergänzung unserer Berichte in Barmen folgen lassen.

Die Gesellschaft will sich in Zukunft auch mit der Einrichtung elektrischer Bahnen befassen. Als besonders wichtig für die Gesellschaft wird die im Laufe des Jahres erfolgte Gründung einer Betriebs- und Wirtschaftsgesellschaft mit 16 Mill. M Kapital unter dem Namen A.-G. für Elektricitätsanlagen bezeichnet, der die verschiedenen auswärtigen elektrischen Unternehmungen des Helios übertragen werden sollen. An dieser Gesellschaft ist die A.-G. Helios mit 2500 000 M Aktien theilhaftig, die einestheils 55% eingezahlt sind. Einige neue räumliche Gebäude — Beleuchtung eines grossen Häuserblocks in Bukarest und Betrieb einer elektrischen Eisenbahn in Brasilien — sind der Helios vorläufig für eigene Rechnung auszuführen; zur Ausbeutung der nicht ausschliesslichen Rechte zur Beleuchtung und Kraft-Erzeugung in Potenzen werden eine neue Gesellschaft gebildet werden. Das dazugehörige zu errichtende Werk befindet sich seit einigen Monaten in der Errichtung und wird voraussichtlich im Spätsommer 1898 beginnen.

Für die elektrischen Anlagen in Köln, Dresden und Amsterdam hat die Gesellschaft Beauftragungen auf beträchtliche Größen erhalten. Durch die Ausgabe von 5 Mill. M neuer, vom 1. Juli 1897 ab entragberechtigter Aktien flossen der Rücklage 2500 000 M zu. In dem Vermögensausweis des Jahres 1896/97 ist der Berichtsjahr fallende Ausgabe von 1 Mill. M neuer Aktien berücksichtigt worden; im übrigen zeigte er sich als ein Ausgange aus Neuzinsen und Neuausschüttungen auf die natürlich noch keine Abschreibungen vorgenommen wurden. Der Nutzen aus den 449 245 M umfassenden halbjährigen Zinsen der 2500 000 M Aktien, die in der Bilanz begriffen Bestellungen gelangt später zur Verrechnung. In Werthpapieren waren 1466 250 M angelegt, an Forderungen standen 980 472 M aus, 454 454 M Bankguthaben und 426 908 M Anzahlungen, wogegen die Verbindlichkeiten sich auf 448 066 M, darunter 3 251 000 M Bankschulden, beliefen. Die Geldverhältnisse haben sich durch die inzwischen erdichte Neuausgabe von 4 Mill. M neuer Aktien mit 50% Aufgeld wiederum rechtens als ein Ausgange aus einem neuen Unternehmen zur Ausbeutung von elektrochemischen Patenten vorzugsweise zur Darstellung von Bleisäure betheilig, von dem sich gute Ergebnisse verspricht. Die Unkosten haben sich um 150 000 M durch Vergrößerung des Geschäftsumfanges, durch die Anforderungen für die schwebenden Patentstreitigkeiten und für die unentbehrlichen Vorarbeiten betreffend schwebende Geschäfte, endlich durch Angaben für den Neubau erhöht. Die Ausgaben für die vorliegenden Aufträge, anfangs 16 Mill. M (i. V. 8 000 000 M). Es sind deshalb nicht nur jetzt die Werkstätten in Köln und Berlin, sondern auch die Werkstätten in Potsdam hofft auch, nach Vollendung der Neubauten sämtliche Werkstätten gut beschäftigen und daher für das wesentlich erhöhte Aktienkapital wieder ein befriedigendes Ergebnis in Aussicht nehmen zu können.

Elektrische Straßenbahn Zürich-Höngg. Unter dieser Firma wurde mit dem Sitze in Höngg und einem Aktienkapital von 800 000 Frs. eine Gesellschaft gebildet, welche den Bau und Betrieb einer elektrischen Straßenbahn von der Limmatstrasse in Zürich nach Höngg zum Zwecke hat.

Georg J. Erlicher & Co., Zürich. Die Herren Georg J. Erlicher und Ingenieur M. A. Bosso haben unter genannter Firma in Zürich, Culmannstrasse 31, ein elektrochemisches Bureau eröffnet. Der Gegenstand des Geschäftes besteht darin, Konstruktion, Bau und Betrieb einer elektrischen Straßenbahn für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung, insbesondere des in den meisten Ländern Europas, Japan, angeordneten Zellenalters, System Erlicher und Bosso, und die Anfertigung von Konstruktionszeichnungen elektrischer Apparate und Maschinen.

Schluss der Redaktion: 9. Oktober 1897.

## Elektrotechnische Zeitschrift

**(Centralblatt für Elektrotechnik)**  
Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gilbert Kapp und Jol. H. West.

Exposition nur in Berlin, N. 24. Mobilisplatte 5

## RUNDSCHAU.

Bekanntlich ist öfters der Versuch gemacht worden, musikalische Aufführungen mit Reden einer größeren Anzahl von Zuhörern telephonisch zu übermitteln. Trotzdem die Versuche zumist von recht befriedigendem Erfolg begleitet gewesen sind, hat sich diese Art, an öffentlichen oratorischen und musikalischen Vorstellungen teilzunehmen, doch bisher nur in beschränktem Maße einbürgern können. Dass sie aber praktisch durchführbar ist, das geht aus dem Umstande hervor, dass die Telephon-Gesellschaft A.-G. in Budapest, deren Netz ausschliesslich diesen Zwecken und der telephonischen Verbreitung von politischen und anderen Nachrichten dient, ihre Anlage fortgesetzt erweitert, und, wie wir vor einiger Zeit mitgeteilt haben, in diesem Jahre in Ansehung der telephonischen Übermittlung von Musik-Anlagen errichtet, welche mit dem hauptsächlichsten Netz in Verbindung gesetzt werden.

Ausser dem Netz der Telefon-Hirundo in Budapest besteht noch eine zweite Anlage dieser Art, nämlich die der „Electrophone Company“ in London. Die technischen Einrichtungen dieser beiden Anlagen unterscheiden sich in ihrer Grundanlage dadurch, dass, während die Telefon-Hirundo ein eigenes Leitungssystem, welches sich über das ganze Land erstreckt, zur Verbreitung von Nachrichten u. v. w. dient, die Electrophone Company in London ihre Kunden nur unter den Fernsprecheinrichtern der National Telephone Company sucht und die Leitungen dieser Gesellschaft benutzt. Die Einrichtung in Budapest ist derart, dass vom Centralamt eine beschränkte Anzahl von Leitungen ausgeht, und in jede von diesen sind die Apparate einer Gruppe von zehn oder zwanzig „Electrophone“ Telefonen verbunden.

geschulten, innenorientiert unterrichtet, eingehend; nach einem bestimmten Tagesprogramm, dessen einzelne Nummern mit der vollen oder halben Stunde anfangen, werden abwechselnd politische Nachrichten, Handelsmitteilungen, Stadtneuigkeiten, Kurse der Börsen a. s. w. verbreitet, während Abends abwechselnd Musikantführungen, Theatervorstellungen u. dgl. mit angehört werden können. Während man also in Budapest am

anstrengender ist, das gesprochene Wort telephonisch zu vernehmen, als es direkt auf sich einwirken zu lassen, und zweitens, dass der Wohlklang der Töne durch telephonische Übertragung beeinträchtigt wird. In beiden Hinsichten können aber Apparate, welche speziell für den gedachten Zweck gebaut sind, wesentliche Verbesserungen bringen.

Ein einschütterlicher und in manchen Beziehungen lehrreicher Unfall ereignete sich vor einiger Zeit in der Edison-Centrale in Paterson, Amerika. Das Kesselhaus enthielt 6 Stirling-Wasserröhrenkessel von je nominell 450 PS. Ueber dem Schürdraum war ein Kohlenbehälter von trapezförmiger Querschnitt auf eisernen Säulen montiert, der in der Längsrichtung der Front der Kessel parallel lief. Ab etwa 1000 Tonnen Kohle in dem Behälter waren, brach die von den Kessen abgewendete Seite heraus und eine beträchtliche Menge Kohle wurde auf den Boden des Schürdraums entladen. Durch die einseitige Entlastung des Kohlenbehälters ergaben sich der Kessel ein einseitiges Ubergewicht und das ganze Bauwerk stürzte samt der noch darin befindliche Kohle auf die Kessel nieder. Ein Bruch der Dampfrohren war die unvermeidliche Folge dieses Unfalles, glücklicher Weise ist jedoch keine von den vier zur Zeit im Kesselhause anwesenden Personen beschädigt worden. Die Oberkessel haben an einigen Stellen durch die Wucht der darauf fallenden Eisenkonstruktion Einbengungen bekommen und die Verbindungsrohren zwischen Ober- und Unterkessel sind teilweise verbohren worden; eine Explosion der Kessel hat aber nicht stattgefunden. Der an den Kessel nicht angelegte Wasserschlauch wurde durch die Wucht von 28 Stunden eine neue Dampfleitung gelagert war und ein Kessel zunächst mit 750 PSI und später mit 1400 PSI in Betrieb genommen werden konnte.

## Inhalt

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

Hundschan, S. 647

**Notiz über die Herstellung des Cadmium-Normalelements**  
Von Prof. W. Jaeger, S. 647.

Theorie und Anwendung des Phasometers. Von J. Teichmüller. (Fortsetzung von S. 639.) S. 648

Elektrische Signaluhr. Von Dr. W. Kleßner. 8 *Wien*

Eine neue Anordnung der Jouhri'schen Methode zur Aufnahme des periodischen Verlaufes der Wechselströme. Von Wilhelm Kohler. 8. 80 H.

**Fortschritte der Physik.** 8. GG. Die Klebrigkeit isolieren  
der Flüssigkeiten im konstanten elektrischen Felde.

Ueber magnetische Nachwirkung. — Ueber die Spannung an dem Pole eines Induktionsapparates. — Handliche Vorrichtung zur Erzeugung Leuchtstrecke.

Handliche Vorrichtung zur  
Strahlen und einige Versuche

Chronik. N. 654. Jahresversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins — London.

**Kleinere Mittheilungen.** S. 65A.  
Telegraphie. S. 432. Telegraphiren ohne Draht.

Telephonie. S. 625. Fernleitung des Fernspreches.

Telephonie. K. M. Erweiterung des Fernspreche-  
verkehrs. — Fernsprechanlage in Hechingen. —  
Fernsprechanlage auf der Kaiserlichen Werft in  
Kiel.

**Elektrische Beleuchtung.** S. 65. Elektrische

Festbeleuchtung des Kaiser Wilhelm-Denkmales an  
Deutschen Eck bei Coblenz. — Neuwied. — Woll-  
rath. — Mannheim.

Elektrische Bahnen, S. 655. Elektrische Vollbahnplokomotive. — Elektrische Straßenbahnen in

Berlin. — Einführung des elektrischen Straßenbahnbetriebes in Frankfurt a. M. — Elektrische Straßenbahn in St. Petersburg — Elektrische Straßenbahnen

Kiehlrucksack Krustentragende. H. 60

### Notiz über die Herstellung des Cadmium-Normalelements.

Von Prof. W. Jaeger

(Mittheilung aus der Physikall.-Technischen Reichsanstalt, Abtheilung II.)

### Das Cadmium-Normalelement von der schematischen Zusammensetzung



auf dessen Vorzüge Herr Weston in Newark aufmerksam gemacht hat,) zeichnet sich bekanntlich durch einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten (ca.  $\frac{1}{1000}$  % pro Grad bei 20°) aus, sodass man es meistens ohne Rücksicht auf seine Temperatur auch bei genauen Messungen benutzen kann.

In der Reichsanstalt sind seit Anfang 1894 Erfahrungen an verschiedenen zusammengesetzten Elementen dieser Art, die in der Anstalt selbst hergestellt waren, gesammelt worden; es hat sich dabei gezeigt, dass diese Elemente in Bezug auf Konstanz und Reproduzierbarkeit den Clark-Elementen nicht nachstehen.<sup>5)</sup>

Es dürfte für wissenschaftliche Institute erwünscht sein, erprobte Vorschriften zu besitzen, nach denen sie sich Elemente für den eigenen Bedarf herstellen können.

<sup>1)</sup> Herr Grapaki stellte bereits im Jahre 1994 Elemente mit Cadmium her und machte auf ihren geringen Temperaturkoeffizienten aufmerksam (Wiedem Ann 21, 25, 1994); doch geriet diese Eigenschaft der Elemente wieder in Vergessenheit.

stand von W. Jueger und R. Wachsmuth, *ETZ* 1904, 8, 507 und *Wiedem. Ann.* 59, 575, 1902. Die in diesen Veröffentlichungen mitgetheilten Zahlen und Erklärungen beziehen sich nur auf die in der Anstalt selbst hergestellten Elemente.

Die im Folgenden mitgetheilten Vorschriften zur Herstellung der Cadmium-Normalelemente sind im Wesentlichen analog den von Herrn Dr. Kahle seinerzeit für die Clark-Elemente ausgearbeiteten Vorschriften.<sup>1)</sup>

#### Allgemeine Anordnung.

Für das Glasgefäß kann, wenn es nicht auf besonders geringen inneren Widerstand des Elements ankommt, die von Rayleigh angegebene II Form (oder die Modifikation derselben von Kahle) benutzt werden. Die beiden Schenkel des Gefäßes sind am Boden mit eingeschmolzenen Platindrähten versehen. (Fig. 1.)

Es mögen hier zwei Typen beschrieben werden, von denen Type II zum Transport geeignet ist, Type I nicht oder nur mit Vorsicht.

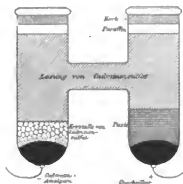


Fig. 1.

Type I (Fig. 1): Der negative Pol besteht aus Cadmiumamalgame (bei den Elementen der Reichsanstalt 1 Theil Cadmium auf 6 Theile Quecksilber). Ueber diesem befindet sich eine Schicht zerklüfteter Kristalle von Cadmiumsulfat, damit dieser Pol immer von konzentrierter Lösung berührt wird; ausserdem wird dadurch verhindert, dass das Quecksilberoxydulsulfat zu dem Amalgam gelangen kann. Der positive Pol wird von metallischem Quecksilber gebildet, auf dem sich eine Schicht einer Paste befindet, die durch Verreiben von Quecksilberoxydulsulfat mit etwas metallischem Quecksilber und einer konzentrierten Cadmiumsulfatlösung mit einigen Kristallen dieses Salzes hergestellt wird. Die Paste darf nicht zu dünnflüssig sein, sondern muss einen zähen Brei bilden. Der übrige Theil des Elements wird mit einer konzentrierten Lösung von Cadmiumsulfat gefüllt. Der obere Verschluss wird zunächst durch eine aufgeschossene Schicht Paraffin hergestellt, auf dem eine dünne Korkscheibe liegt. Zum Schluss wird die Elemente mit gutem Siegellack verklebt, der auch von Petroleum nicht angegriffen wird. Natürlich kann man die Schenkel auch vor der Gefäßlampe zuschmelzen.

Type II (versandfähig): Der negative Pol ist wie bei Type I zusammengesetzt, der positive besteht aus amalgamirtem Platin. Um dieser Elektrode eine grössere Oberfläche zu geben, wird die Platindrähte entweder zu einer Spirale aufgerollt oder mit einem Platinblech verbunden. Der bei Type I von Flüssigkeit eingenommene Raum wird hier ganz mit der Paste ausgefüllt.<sup>2)</sup>

#### Spezielle Vorschriften.

Die Amalgamirung des Platins wird elektrolytisch vorgenommen. Zunächst wird es im Sandbad mit Königswasser erwärmt,

bis sich Blasen entwickeln; dann füllt man das Element mit einer Lösung von Quecksilber in Salpetersäure und verbindet das Platin mit dem negativen Pol einer Batterie; als Anode hängt man ein anderes Platinblech in die Lösung ein. Der Strom wird solange geschlossen, bis sich das Platin gleichmässig mit Quecksilber überzogen hat; das Quecksilber muss gut an dem Platin haften.

Cadmiumamalgame. Die EMK des Cadmium-Elements ist innerhalb der Grenzen von etwa 1 Theil Cadmium auf 6 bis 12 Theile Quecksilber von der Zusammensetzung des Amalgams unabhängig und hat den am Schluss angegebenen Werth. Das Cadmium löst sich in der Wärme leicht im Quecksilber zu einem flüssigen Amalgam, welches für die meist angewandte Zusammensetzung von 1 Theil Cadmium auf 6 Theile Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur vollkommen fest ist.

Um das Amalgam in den einen Schenkel des Elements einzufüllen, bringt man am einfachsten kleine Stücke des festen Amalgams in denselben und erhitzt sie im Sandbad zum Schmelzen. Das zur Herstellung des Amalgams verwendete Quecksilber muss natürlich rein sein; das im Handel aus guten Fabriken bezogene Cadmium ist meist rein genug, zumal kleine Verunreinigungen ohne Einfluss sind.

Cadmiumsulfat. Ebenso ist das im Handel bezogene Cadmiumsulfat meist rein genug, dagegen ist es nicht immer völlig neutral. Da ein Gehalt an freier Säure die EMK des Elements beeinflusst, so muss dasselbe neutralisirt werden. Man erkennt den Säuregehalt an der Blaufärbung von Kongoroth. Mitunter ist nur die den Kristallen anhängende Mutterlauge sauer; in diesem Fall genügt es, das Salz mit destillirtem Wasser abzuspielen. Anderenfalls muss man die Säure durch Digeriren der Lösung des Salzes mit Cadmiumhydroxyd<sup>3)</sup> abstopfen. Da hierdurch die Lösung meist etwas basisch wird und dann beim Zusammenbringen mit Quecksilberoxydulsulfat dieses zersetzt, so digerirt man sie vor der Benutzung mit diesem Salz eine Zeit, bis keine Zersetzung desselben mehr auftritt. Die Lösung des Cadmiumsulfats darf nicht über 70° erwärmt werden, weil sich sonst ein anderes Hydrat bildet ( $\text{Cd SO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  während unterhalb 70° die Zusammensetzung  $8 \text{ Cd SO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  ist).

Die Löslichkeit des Cadmiumsulfats verändert sich sehr wenig mit der Temperatur. Man kann sich daher der Temperaturerhöhung zur Herstellung konzentrierter Lösungen nicht bedienen, sondern muss die Lösung so lang mit diesem Salz schütteln, bis sich nichts mehr löst. Mit einer nicht konzentrierten Lösung fällt die EMK zu hoch aus. Bei gewöhnlicher Temperatur lösen 100 Theile Wasser ca 115 Theile des Hydrats.

Quecksilber. Das Quecksilber des positiven Pols kann nach den bekannten Methoden leicht in genügender Reinheit erhalten werden; es muss frei von jeder Spur eines positiven Metalls sein.

Quecksilberoxydulsulfat (Nerkowsulfat,  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ ). Dies Salz kann durch die Oxidation, durch basische Salze oder freie Säure verunreinigt sein. Die Oxidverbindung wird durch das Zusammenreiben der Paste mit metallischem Quecksilber reduziert; die basischen Salze machen sich durch Gelbfärbung kenntlich und sind wegen ihrer Unlöslichkeit unschädlich; man kann sie durch Behandeln des Salzes mit sehr

verdünnter Schwefelsäure und nachheriges Auswaschen mit destillirtem Wasser in neutrale Salze verwandeln. Nur darf man das Auswaschen nicht so weit fortsetzen, dass sich wieder durch Zersetzung basische Salze zurückbilden. Die letzte Spur Säure wird durch das in der Paste fein zerkleinerte metallische Quecksilber neutralisirt. Die Behandlung eines stark sauren Salzes ergibt sich nach dem Angeführten von selbst. Ein schwach gelb gefärbtes Salz oder ein solches, das sich beim Zusammenbringen mit Wasser schwach gelb färbt, kann ohne Weiteres verwendet werden. Wenn das Salz mit Wasser ausgewaschen war, muss es (ohne Wärme) möglichst gut getrocknet werden und man muss bestm. zusammensetzen der Paste soviel festes Cadmiumsulfat zusetzen, dass sich auch eine gesättigte Lösung des letzteren Salzes bildet.

Die EMK des Cadmium-Elements beträgt (für Cadmiumamalgame von etwa 7% bis 14% Cadmium)

$$1.019 \text{ Volt bei } 20^\circ.$$

wenn für das Clark-Element bei 15° der Werth 1,438 Volt zu Grunde gelegt wird. Die Abhängigkeit des Elements von der Temperatur wird dargestellt durch die Formel

$$E_t = E_{20} - 3.8 \times 10^{-5} (t - 20) - 0.065 \times 10^{-5} (t - 20)^2.$$

Nach den bis April 1894 zurückreichenden Erfahrungen ist das Element, ebenso wie das Clark-Element, auf etwa ein Zehntausendstel konstant und reproduzierbar.

#### Theorie und Anwendung des Phasometers.

Von J. Teichmüller, Karlsruhe.

(Fortsetzung von S. 613.)

#### II.

Abhängigkeit des Ausschlags von der Periodenzahl.

Der Ausschlag des Phasometers ist abhängig von der Periodenzahl des Wechselstromes. Es ist nöthig, sich über den Charakter dieser Abhängigkeit Aufschluss zu verschaffen.

Nehmen wir zunächst wieder Sinusstrom an, also Gültigkeit der Gleichung

$$D = C \cdot \omega \cdot J \cdot \sin \chi,$$

so stellt sich hierin  $D$  als Funktion von  $\omega$  dar, insofern es diese Grösse selbst als Faktor enthält und insofern sie in  $\sin \chi$  enthalten ist. Es ist deshalb wieder wie im vorigen Kapitel  $\sin \chi$  durch  $\omega$  auszu-drehen und wir erhalten hierdurch als Gleichung für den Ausschlag der Nadel, je nachdem man ihn beobachtet in seiner Abhängigkeit:

1. von der Spannung zwischen den Klemmen des Instrumentes

$$D = C E^2 (R^2 + L^2 \omega^2) (R^2 + L^2 \omega^2)^{-1} \quad (88)$$

2. von dem gemessenen, das Instrument durchfliessenden Strom

$$D = C J^2 (R^2 + L^2 \omega^2) (R^2 + L^2 \omega^2)^{-1} \quad (89)$$

3. von dem Produkte  $E \cdot J$ , nämlich von dem Produkte aus der Klemmenspannung des Instrumentes und dem die Spule ( $I$ ) durchfliessenden Strome

$$D = C E J \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} \cdot (R^2 + L^2 \omega^2)^{-1} \quad (90)$$

<sup>1)</sup> K. Kahle, „Zeitschr. f. Instr.“ 13. VI. 1890 und Wiedem. Ann. 31, 23, 1890.  
<sup>2)</sup> Es sind von dieser Type auch Elemente mit geringem Widerstand an 30 Ω ohne Thonelle hergestellt, welche einen hohen dauernden Strom von 75 mA ohne Polarisation vertrugen.

<sup>3)</sup> Man erhält das Cadmiumhydroxyd durch Fällen einer Lösung von Cadmiumsulfat mit Natriumcarbonat, nachheriges sehr gutes Auswaschen des Niederschlags.  
<sup>4)</sup> J. M. Wright und E. Frank, Ber. d. Chem. Gesellsch. 30, 24, 1897.

Diese Beziehungen drücken also ebenfalls die Abhängigkeit des Ausschlags von der Spannung  $E$  oder der Stromstärke  $J$  oder dem Produkte  $EJ$  bei konstanter Periodenzahl aus, andererseits aber den Einfluss, den eine Veränderung der Periodenzahl auf den Ausschlag bei den verschiedenen Messungen hat. Um diesen Einfluss untersuchen und damit Rechenschaft über die bei Geschwindigkeitsschwankungen nötig werdenden Korrekturen abgeben zu können, sind jeweils alle Werthe mit Ausnahme von  $\omega$  konstant gehalten zu denken. Zur Erleichterung der Beurtheilung sind die Funktionen  $D = f(\omega)$  für die verschiedenen Fälle in Fig. 2 graphisch dargestellt und zwar unter Einwirkung der dem Instrumente eigenthümlichen oben genannten Zahlenwerthe und innerhalb der Grenzen von  $\omega$ , die allenfalls in Betracht kommen können

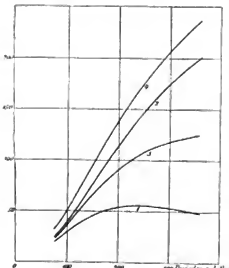


Fig. 2

Die Ordinaten würden, wenn man die Grössen  $C$ ,  $J$  und  $E$  gleich 1 setzte, von sehr verschiedener Grössenordnung sein. Um die Kurven zum Vergleiche zusammenstellen zu können, sind deshalb die jedesmaligen Produkte aus diesen Grössen entsprechend gewählt, nämlich

$$\begin{aligned} \text{für Kurve (1)} &= 10^6, \\ &= (2) = 5 \cdot 10^4 \text{ und} \\ &= (3) = 5 \cdot 10^3. \end{aligned}$$

Daneben ist noch eine vierte Kurve, nämlich die Kurve

$$D = C J E J L \omega^2 \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} \cdot \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$$

eingezeichnet, die ohne praktische Bedeutung, aber ausserordentlich von Interesse ist, weil sie die Gleichung die Grundlage für die anderen bildet. Bei dieser Kurve (4) ist das Produkt

$$C \cdot J \cdot E \cdot L = 15 \cdot 10$$

gesetzt worden. Durch die Wahl dieser Konstanten sind die Beziehungen der vier Kurven zu einander wenigstens insoweit ausgedrückt, als eine in Wahrheit höher liegende Kurve auch in der Figur mit allen ihren Punkten höher liegt.

Die Kurven sind von wesentlich verschiedenem Charakter: die bei Spannungsmessungen gültige Kurve (1) steigt zunächst (wie alle anderen) von Null aus an, erreicht aber schon bald, nämlich für den Werth

$$\omega = \sqrt{\frac{R}{L}} \frac{R}{L}$$

also hier für  $\omega = 1027.6$  oder  $n = 2431$ , ein Maximum, um von da aus gegen die Abscissenachse, der sie sich asymptotisch nähert, abzufallen.

Die bei Strommessungen zu beachtende Kurve (2) dagegen strebt, von Null aus ansteigend, ohne je abzufallen, dem für  $\omega = \infty$  erreichten Werthe

$$\frac{1}{(L + L L)^2}$$

zu, dem in der Figur eine Ordinate  $= 304.1$  entsprechen würde. Die dritte Kurve hat Ähnlichkeit mit der ersten; sie erreicht ebenfalls ein Maximum im Endlichen, nämlich für

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{R}{L} \right)^2 + \frac{1}{4} \left( \frac{R}{L} \right)^4} + \frac{1}{2} \left( \frac{R}{L} \right)^2$$

oder im vorliegenden Falle für  $\omega = 253.3$  oder  $n = 4060.5$ . Von da an fällt sie sehr langsam gegen die Abscissenachse, sich dieser asymptotisch nähernd, ab. Die Kurve (4) endlich nähert sich asymptotisch dem Werthe  $\frac{1}{L L}$ ; ob sie vorher ein Maximum erreicht, hängt davon ab, ob

$$\frac{R}{L} + \frac{R}{L L} \leq 1.$$

Die Funktionen  $D$  erleiden nun einige Aenderungen, wenn wir es nicht mehr mit sinusförmigen, sondern mit beliebig periodischen Strömen zu thun haben. Die für diesen Fall gültigen Gleichungen lauten, für symmetrische Wechselstromkurven specialisirt:

$$D = C \omega^2 E^2 J^2 \left\{ \frac{1}{(R^2 + [L \omega]^2)(R^2 + [L \omega]^2)} + \frac{9 \alpha^2}{25 \alpha^2} \frac{1}{(R^2 + [L 3 \omega]^2)(R^2 + [L 3 \omega]^2)} + \frac{1}{(R^2 + [L 5 \omega]^2)(R^2 + [L 5 \omega]^2)} + \dots \right\} \quad (4)$$

$$D = C \omega^2 J^2 \left\{ \frac{1}{(R^2 + L \omega^2 + (L + L L) \omega^2)^2} + \frac{9 \beta^2}{25 \beta^2} \frac{1}{(R^2 + L \omega^2 + (L + L L) \omega^2)^2} + \frac{1}{(R^2 + L \omega^2 + (L + L L) \omega^2)^2} + \dots \right\} \quad (42)$$

$$D = C \omega^2 E J^2 \left\{ \frac{1}{\sqrt{R^2 + [L \omega]^2} \cdot \sqrt{R^2 + [L \omega]^2}} + \frac{9 \alpha^2 \beta^2}{25 \alpha^2 \beta^2} \frac{1}{\sqrt{R^2 + [L 3 \omega]^2} \cdot \sqrt{R^2 + [L 3 \omega]^2}} + \frac{1}{\sqrt{R^2 + [L 5 \omega]^2} \cdot \sqrt{R^2 + [L 5 \omega]^2}} + \dots \right\} \quad (43)$$

Die Werthe  $\alpha$  und  $\beta$  drücken das Verhältniss der Amplituden zu einander aus. Es ist nun zu unterscheiden, ob die Kurvenform der EMK während der Untersuchung dieselbe bleibt, oder ob sie sich ändert. Im ersten Falle sind die Grössen  $\alpha$  und  $\beta$  Konstante, im zweiten Veränderliche; im ersten werden sich also zu den in der Figur gezeichneten Kurven jedesmal noch andere von gleichem Charakter hinzuaddiren. Der allgemeine Charakter der Kurven wird deshalb auch nachher noch derselbe sein, nur sind sie, und mit ihnen die ausgezeichneten Punkte, etwas verschoben. Im zweiten Falle nehmen die Kurven einen etwas anderen Charakter an, und zwar mehr oder weniger, je nach dem Grade der Aenderung der Verhältnisszahlen  $\alpha$  und  $\beta$ . Mehr lässt sich in diesem Falle nicht allgemein aussagen, solange nichts über die Art der Aenderung der Wechselstromkurve bekannt ist.

Besondere Beachtung verdient die Kurve (1), denn sie erreicht sehr früh ein Maximum, sodass dieser Punkt der Kurve in praktischen Fällen noch erreicht werden kann; und das Maximum ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil in seiner Nähe der Ausschlag des Instrumentes am un-

abhängig von der Periodenzahl angesehen werden kann. Dies gilt also für die Benutzung des Phasometers als Spannungsmesser. Bei Sinusstrom lag das Maximum bei

$$\omega = \sqrt{\frac{R}{L}} \frac{R}{L}$$

bei sinusoidalem Strom wird es in der Nähe dieses Werthes liegen. Schon oben bei den Betrachtungen über die Abhängigkeit des Phasometerausschlages von der Kurvenform des periodischen Stromes hatte sich das Instrument für Spannungsmessungen am brauchbarsten gezeigt. Die Bedingung, dass der Ausschlag bis zum zweiten Gliede also in vielen praktischen Fällen in sehr weiten Grenzen -- von der Kurvenform unabhängig -- sei, war

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{\frac{R}{L}} \frac{R}{L}$$

Der hier auftretende Faktor  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  verhindert leider, dass sich diese Bedingung mit der vorigen deckt; Unabhängigkeit von der Periodenzahl und (angenäherte) Unabhängigkeit der Kurvenform des Wechselstromes lässt sich also gleichzeitig nicht erreichen.

Eine experimentelle Untersuchung der besprochenen Kurve wurde folgendermassen angestellt: Die mit einem Cardew'schen Spannungsmesser beobachtete Spannung wurde auf 39.9 V konstant gehalten, während die Umlaufgeschwindigkeit der Maschine geändert wurde. Parallel zum Span-

nungsmesser war das Phasometer geschaltet. Die Messung ergab die Werthe der Spalten 1 und 2 der folgenden Tabelle, die 3. Spalte giebt die nach der Gleichung (41) berechneten Kurvenpunkte.

|     | 1                     | 2                       | 3                     | 4               |
|-----|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| No. | Umlaufe in der Minute | Ausschlag in Centimeter | Berechneter Ausschlag | Abweichung in % |
| 1   | 815                   | 19.95                   | 19.92                 | - 0.3           |
| 2   | 890                   | 22.16                   | 22.08                 | - 2.3           |
| 3   | 950                   | 24.57                   | 24.83                 | + 0.26          |
| 4   | 1000                  | 26.40                   | 26.64                 | + 0.9           |
| 5   | 1070                  | 29.48                   | 28.94                 | - 1.9           |
| 6   | 1130                  | 31.34                   | 31.00                 | - 1.1           |
| 7   | 1150                  | 33.10                   | 32.52                 | - 1.8           |
| 8   | 1270                  | 35.85                   | 35.38                 | - 1.6           |
| 9   | 1335                  | 37.75                   | 37.08                 | - 1.8           |

In Fig. 3 ist die berechnete Kurve ausgedrückt, die mit den beobachteten Werthen mit Kreuzen eingetragen sind. Die Abweichungen der berechneten und der beobachteten Werthe sind zwar erheblich, aber nicht grösser, als man, besonders mit Rück-

sicht auf die Unsicherheit in der Bestimmung der Selbstinduktionskoeffizienten  $L_1$  und  $L_{12}$  erwarten dürfte. Das zweite und dritte



Fig. 2.

Glied der zur Berechnung benutzten Gleichung hat keinen grossen Einfluss mehr; die Zahlen sind beispielsweise für  $n = 750$

$$D = C(63.22 + 0.55 + 0.07) = C.63.84$$

oder für  $n = 1400$

$$D = C(141.89 + 0.415 + 0.085) = C.142.34.$$

Die hier angestellten Betrachtungen haben ergeben, dass die Abhängigkeit des Phasometeranschlages von der Periodenzahl erheblich und recht kompliziert ist, zu kompliziert, als dass man sie bei notwendig werdenden Korrekturen ohne Weiteres durch einfache Rechnungen berücksichtigen könnte. Zudem ist die Abhängigkeit bei allen Arten der Anwendung des Instrumentes verschieden; sie muss aus allen diesen Gründen als ein beachtlicher Nachteil des Phasometers bezeichnet werden.

Eine besonders zu beachtende Ausnahme stellt nimmt das Phasometer in seiner Anwendung als Spannungsmesser ein, da dann die Möglichkeit gegeben ist, seine Anschlüsse in genügend weiten Grenzen von der Periodenzahl unabhängig zu machen.

### II.

Messungen bei konstanter Periodenzahl und veränderlicher Phasenverschiebung.

Die Ergebnisse des vorigen Kapitels können nicht gerade zur Anwendung des Phasometers ermutigen. Berücksichtigt man aber, dass in vielen Fällen, z. B. bei Anwendung von Wechselströmen, die aus Centralen entnommen sind, die Periodenzahl mit grosser Annäherung als konstant angenommen werden darf, berücksichtigt man ferner, dass es nicht sowohl darauf ankommt, die Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit des Instrumentes an sich, als vielmehr im Vergleich zu der der bisher gebräuchlichen Messinstrumente zu prüfen, so lässt sich die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung nicht von der Hand weisen, wenn man ein deutliches Bild von dem Gebiete der Anwendbarkeit des Phasometers gewinnen will.

Unter den Messinstrumenten der Wechselstromtechnik ist das Arbeitsdynamometer (Wattmeter) eines der unzuverlässigsten. Auf die Benutzung dieses Instrumentes ist man n. A. angewiesen, wenn man den Leistungsfaktor  $\cos \chi$  eines Wechselstromkreises bestimmen will. Bei der grossen Bedeutung dieses Wertes und der Unzuverlässigkeit seiner Bestimmung entsteht die Frage, ob nicht das Phasometer auf diesem Gebiete Nützliches leisten kann. Nun zeigt zwar das Arbeitsdynamometer den Effekt direkt an und der Leistungsfaktor ergibt sich also durch einfache Division des mit diesem Instrumente gemessenen Wertes durch das Produkt aus

Strom und Spannung, während man bei Benutzung des Phasometers nur den Sinus des Phasenverschiebungswinkels erwarten kann, aus dem der Leistungsfaktor erst berechnet werden müsste. Diesen Nachteil stellt sich aber ein entscheidender Vorteil entgegen in der That, dass das Phasometer, da es eben auf den Sinus reagiert, für Phasenverschiebungen unter  $45^\circ$  eine grössere, für sehr kleine Verschiebungen eine sehr viel grössere relative Empfindlichkeit besitzen muss, als das Arbeitsdynamometer, dessen Ableitung eine direkte Funktion des Cosinus ist. Man darf sich also guten Erfolg von der Anwendung des Phasometers bei Bestimmung grosser Leistungsfaktoren versprechen.

Diese Überlegungen drängen sich auf, wenn man die bei einfachem Sinusstrom für die beiden Instrumente gültigen Gleichungen betrachtet. Für das Arbeitsdynamometer gilt bei unverändertem Widerstand des Spannungskreises

$$D = e \cdot EJ \cos \chi,$$

für das Phasometer

$$D = e \cdot EJ \sin \chi,$$

wenn man bei diesem, wie bei jenem Instrumente die eine Spule als Strom, die andere als Spannungsspeile benutzt. In diesem Falle, bei Anwendung von Sinusstrom, hat das Phasometer sogar noch einen besonderen Vorzug: Seine Angaben sind ohne Korrektur richtig, gleichgültig, ob die Selbstinduktion des Instrumentes gross oder klein ist. Die Gleichung des Arbeitsdynamometers ist dagegen nur annähernd richtig; sie lautet bekanntlich genau

$$D = e EJ \cos \chi \frac{1 + \frac{L_{11} L_{12}}{R_1 R_{12}}}{1 + \left( \frac{L_{11} L_{12}}{R_{11}} \right)^2},$$

worin die einzelnen Bezeichnungen analoge Bedeutung haben, in der sie beim Phasometer verwandt worden sind. Die Bedingung, dass der Spannungskreis möglichst induktionsfrei sei, braucht beim Phasometer auch dann nicht erfüllt zu sein, wenn man, wie beim Arbeitsdynamometer, den Wider-

$\cos \chi$  an, so ist die Definitionsgleichung für diesen Werth:

$$\cos \chi = \frac{EJ \cos \chi + E^2 J^2 \cos^2 \chi + \dots + E^n J^n \cos^n \chi}{J(E^2 + E^2 J^2 + \dots + E^2 J^{n-2} + J^2 + J^2 + \dots + J^2)} \quad (44)$$

und es stellt der Auffassung des rechtsseitigen Ausdrucks als Cosinus eines Winkels an mathematisch betrachtet nichts im Wege, da der Ausdruck offenbar nie grösser als Eins werden kann.

Würde das Phasometer bei beliebig periodischem Strome ebenso wie bei Sinusstrom auf den Sinus des Winkels der Phasenverschiebung, d. h. des eben definierten Winkels, reagieren, so müsste die Gleichung

$$D = CEJ \sin \chi$$

gelten, wobei die Klammer um  $\chi$  andeutet, dass von diesem Winkel eben noch nicht ausgegangen werden kann, dass er mit dem Winkel  $\chi$  identisch sei. Und in der That wird er das nicht sein, denn aus der letzten Gleichung des allgemeinen Phasometers erhält man als Definitionsgleichung

$$\sin \chi = \frac{EJ \sin \chi + 2E^2 J^2 \sin^2 \chi + \dots + mE^n J^n \sin^n \chi}{J(E^2 + E^2 J^2 + \dots + E^2 J^{n-2} + J^2 + J^2 + \dots + J^2)} \quad (45)$$

Hierbei ist aber ausser der Annahme, dass die Selbstinduktion der Nadel des Phasometers verschwindend klein sei — was unbedenklich ist — noch die Annahme gemacht, dass auch die Reaktanz  $L_{12}$  des Spannungskreises dem Widerstand gegenüber vernachlässigbar sei. Wir brauchen also hier wie beim Arbeitsdynamometer einen grösseren induktionsfreien Vorschaltwiderstand und müssen wie dort eine Verringerung der Empfindlichkeit mit in Kauf nehmen.

Aus den Angaben des Phasometers soll man den Leistungsfaktor berechnet, also in der Form

$$\cos \chi = \frac{D}{EJ} = \frac{D}{EJ} \sin^2 \chi$$

bestimmt werden. Rechnet man diesen Werth aus der letzten Gleichung aus und vergleicht ihn mit dem wahren Leistungsfaktor, so erhält man:

$$\cos \chi = \sqrt{\left( \sum_{k=1}^n E^k J^k \cos \chi^k \right) \left( \sum_{k=1}^n E^k J^k \sin^2 \chi^k \right) - \left( \sum_{k=1}^n E^k J^k \sin \chi^k \right)^2} \quad (46)$$

Durch einige unständliche Umformungen nimmt dieser Ausdruck die folgende Gestalt an:

$$\cos \chi = \sqrt{1 + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n E^k E^l J^k J^l \cos \chi^k \cos \chi^l + K} \quad (47)$$

worin unter  $K$  verstanden werden soll

$$K = E^2 J^2 + E^2 J^2 - 2E^2 J^2 \cos \chi^2 - \dots$$

man beachte hierbei, dass  $\chi^k$ ! jedesmal für  $k=1$  verschwindet.

Das Glied  $K$  kommt durch die unglückselige Eigenschaft des Phasometers in die Rechnung, die Glieder der Reihen höherer Ordnung in verstärkter Masse zum Ausdruck kommen zu lassen, würde also verschwinden, wenn die Gleichung des Phasometers

$$D = C(EJ \sin \chi + E^2 J^2 \sin^2 \chi + \dots + E^n J^n \sin^n \chi)$$

laute; es ist:



# Elektrische Signalluhr.

Von Dr. W. Kleiser, Charlottenburg.

Der vorliegende Apparat bezweckt in erster Linie die Herstellung einer einfachen, ohne grossen Kostenaufwand herstellbaren und doch sicher und pünktlich funktionierenden Zeitsignalleuchte mit dem Charakter allgemeiner Verwendbarkeit. Der Haupttheil der Vorrichtung, die sich ohne Schwierigkeit an jeder Schwarzwalder Pendeluhr anbringen lässt (Fig. 4.5), ohne am inneren Werk wesentliche Änderungen vorzunehmen, besteht aus einer quadratischen, auf der Rückseite geschwärtzten, dünnen Glasplatte von ca. 25 cm Seitenlänge. Dieselbe hat in der

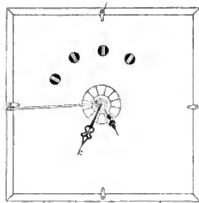


Fig. 4

Mitte eine kreisförmige Durchbohrung von etwa 5 cm Durchmesser und ist in einen schmalen Holzrahmen eingeklebt, in dem sie durch 4 leicht drehbare Klammern festgehalten wird, sodass die Platte, falls es nöthig erscheint, bequem aus dem Rahmen herausgenommen werden kann. Der Rahmen wird an Stelle des Zifferblattes auf das Uhrgehäuse fest aufgeschraubt. Nahe dem Mittelrand der Glasplatte sind auf ihr im Kreise 12 gleiche trapezförmige Platin-Kontaktblättchen aufgekittet, die durch schmale Streifen von isolirendem Material von einander getrennt sind. Die Isolirstreifen werden soweit leicht abgeschliffen, bis sie mit den Kontaktstücken einen vollkommen ebenen Reibring bilden. Jedes Kontaktstück hat einen reinen Metallfortsatz, an dem ein oder mehrere Kupferdrähte angefloht sind, die von der Vorderseite der Glasplatte über den inneren Rand nach der Rückseite umgebogen werden. Mehr nach dem Aussenrand der Platte, in einem Kreise von etwa 10 cm Radius angeordnet, befindet sich eine Reihe anderer schmaler Platinstreifen, deren Zahl und Stellung sich nach den zu gebenden Signalen richtet. Einer Signaldauer von 10 Sekunden entspricht eine Breite von ungefähr 1 1/2 mm. Nach Fortnahme der beiden Uhrzeiger wird auf jeder Zeigerachse ein Stück Kautschukrohr fest aufgeschoben, ein kürzeres und weiteres auf das Stundenrohr, ein etwas längeres auf die Minutenachse, sodass zwischen den Rohrteilen hinreichend Spielraum bleibt, um gegenseitige Reibung derselben auszuschliessen. Das Äussere Rohr ist mit einem dünnen Messingmantel umgeben, an dessen einem, in das Innere hineinragenden Ende ein schmaler Platinstreifen aufgesetzt ist, während am dem anderen Ende ein Metallzeiger (es kann dazu der Uhrzeiger benutzt werden) senkrecht gegen die Achse aufgeföhrt ist. An

diesen Zeiger sind 2 Federn — in einem Messingfutter verschiebbar — aus weichen Federbandstahl so angebracht, dass sie auf den inneren Kontaktstücken der Glasplatte gleiten. Die Enden der Federn sind umgebogen und tragen an der äusseren Biegestelle (zugleich Schließstelle) eine Platinauflage. In das innere Rohr ist eine etwa 3 cm lange Messingachse eingesetzt, die den Minutenzeiger trägt, der an der Spitze gleichfalls mit 2 auf der Glasplatte gleitenden Federn versehen ist. (Die doppelte Zahl der schmaleren Federn dient nur zur Erhöhung der Sicherheit). Das Aussenende ragt nach vorn zu etwa 1 cm vor und ist hier mit einer dicht an schliessenden Platinhülse angebunden.

Der innere und äussere Kranz der Kontaktstücke steht durch die erwähnten Kupferdrähte in leitender Verbindung. Jedem Signal entspricht auf dem äusseren Kranz ein Kontaktstreifen, falls in Bezug auf die Minuten zeitliche Verschiedenheit vorliegt. Sobald aber — und dieser Fall wird in der Praxis meistens eintreten — für 2 oder mehrere Stunden die Signale zu denselben Zeiten

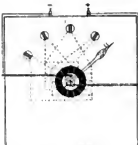


Fig. 5

erfolgen sollen, wird die Streifenzahl um ein erhebliches reducirt. Um ein Beispiel anzuführen, sei erwähnt, dass im Gebäude des Charlottenburger Realgymnasiums, in welchem in den Korridoren 4 grosse elektrische Glocken vertheilt sind, die durch einen kleinen Akkumulator gespeist werden, folgende Signalordnung herrscht:

|      |       |       |      |
|------|-------|-------|------|
| 6.50 | 9.35  | 12.50 | 3.50 |
| 7.05 | 10.00 | 1.00  | 4.00 |
| 7.55 | 10.50 | 1.50  | 4.50 |
| 8.00 | 11.05 | 2.00  | 5.00 |
| 8.50 | 11.55 | 2.50  |      |
| 9.05 | 12.05 | 3.00  |      |

Trotz der Verschiedenartigkeit der Pausen und Zeitpunkte sind doch nur 4 Paare von Streifen erforderlich, welche die für gleichartige Signale zusammengeordneten Leitungsröhre aufnehmen. Um jede Störung des gleichmässigen Ganges der Uhr zu vermeiden, werden an den betreffenden Stellen der Glasplatte kreisförmige Löcher durchgebohrt und in diese die in Kautschuk eingebetteten Streifen eingesetzt und mit der Glasplatte gelastet. Es ist leicht ersichtlich, wie bei anderweitiger Vertheilung der Signale die Anordnung der einzelnen Streifen erfolgen muss.

Die Einrichtung dürfte sich für Schulen, grössere Werkstätten, Fabriken u. s. v. empfehlen; am Charlottenburger Realgymnasium ist eine solche seit 2 1/2 Jahren in ununterbrochenem täglichen Betrieb. Sie hat sich dem gut bewährt, der Gang der Uhr ist vollkommen gleichmässig und präzise und die Signalleuchte funktioniert pünktlich und zur vollen Zufriedenheit. Der Mechaniker P. G. G. H. Berlin hat dieselbe zu dem verhältnissmässig niedrigen Preise von 60 M — einschliesslich der Pendeluhr — hergestellt.

## Eine neue Anordnung

der Joubert'schen Methode zur Aufnahme des periodischen Verlaufes der Wechselströme.

Von Wilhelm Kähler.

Die Facilitätor hat sich in letzter Zeit vielfach mit den verschiedenen Anwendungen der nach ihrem Urheber benannten Joubert'schen Methode für die Aufnahme des periodischen Verlaufes von Wechselströmen beschäftigt. Die Methode hat, wie man aus den zahlreichen Beschreibungen von Spezialkonstruktionen ersieht, eine sorgfältige und häufig sehr äusserliche Ausbildung erfahren, sodass man meinen sollte, die Apparate müssten nun in einer solchen Form vorliegen, dass ihrer Benutzung gar keine Schwierigkeiten mehr im Wege stünden.

Aber Jeder, der mit der Scheibe mit dem umlaufenden Kontakt gearbeitet hat, weiss, dass beim Gebrauch derselben allerlei Störungen auftreten, deren Beseitigung häufig viel Zeit und Mühe in Anspruch nimmt. Will man das Verfahren in der Werkstatt gebrauchen, wo von der Benutzung sehr feiner Messinstrumente abgesehen werden muss, und man sich auf die Anwendung technischer Instrumente zu beschränken hat, so muss man auf eine Funkenbildung an Kontaktmacher gefasst sein, die bei höheren Spannungen so stark wird, dass eine sichere Aufnahme der Kurven nicht mehr stattfinden kann. Dem könnte man allerdings durch Anwendung von statischen Instrumenten entgegen, wenn es nur möglich wäre, solche von grosser Empfindlichkeit gegenüber den zu messenden Spannungen und geringer Empfindlichkeit gegenüber mechanischer schlechter Behandlung zu erhalten.

Alle Schwierigkeiten lassen sich indessen auf eine noch einfachere Weise ausschliessen, wenn man das Verfahren von Joubert umkehrt. Dies geschieht in folgender Weise: Ein Instrument von verhältnissmässig grosser Empfindlichkeit wird mit zwei Bürsten verbunden, die auf einen aus leitendem Material, z. B. Messing, hergestellten Cylinder gleiten, der mit dem Wechselstromgenerator synchron rotirt. Das Instrument ist also durch die Bürsten und den Cylinder kurzgeschlossen. Vor dem Instrument und ausserhalb der Kurzschlussvorrichtung wird ein passender Widerstand angebracht und das freie Ende des Vorschaltwiderstandes, sowie die äussere Klemme des Messinstrumentes wird dann an den Stromkreis gelegt, in dem der periodische Verlauf bestimmt werden soll (vgl. Fig. 7). An einer Stelle des Umfanges hat nun der leitende Cylinder eine Unterbrechung (Fig. 6), deren Breite etwas grösser ist als die der Auflagerfläche der Bürsten. In dem Augenblicke, wo die Unterbrechungsstelle unter den Bürsten vorbeizieht, wird daher der Kurzschluss des Instrumentes aufgehoben und es erfolgt ein Stromimpuls, der den Zeiger zu einem gewissen Ausschlag bringt. Bei genügend schneller Aufeinanderfolge der Stösse wird der Ausschlag konstant und gestattet eine sichere und ruhige Ablesung. Durch Verstellen der Bürsten wird die Zeit, zu der der Impuls eintritt, relativ zu dem Wechselstromverlauf verändert und so die Kurve, wie bei der anderen Methode, aufgenommen.

Im Uebrigen ist die Behandlung dieser Kontaktvorrichtung fast dieselbe, wie die der bekannten. Der Apparat muss also auch gewaschen werden. Er wird dann auf eine Gleichstromquelle angeschlossen, deren Spannung an einem besonderen Instrument abgelesen wird, und aus den gleichzeitigen

Beobachtung ergibt sich der Reduktionsfaktor. Eine Eichungskurve zeigt Fig. 8.

Der Hauptvorteil dieser Anordnung gegenüber der oben liegt darin, dass man fast beliebig hohe Spannungen mit dem Kurzschlussapparat untersuchen kann, weil an der Unterbrechungsstelle eine nur sehr geringe, allein vom Widerstand des Messinstrumentes abhängende Spannung und daher keine Funkenbildung eintritt. Zur Sicherheit wird man bei Hochspannungsversuchen eine Klemme des Instrumentes ertren, wie das im Schaltungschema angedeutet ist.

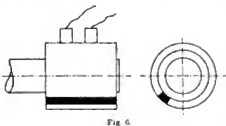


Fig. 6.

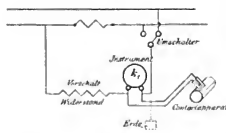


Fig. 7.

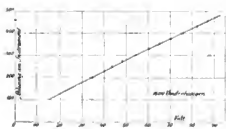


Fig. 8.

Bei dem grossen Interesse, welches man im Augenblick den Apparaten für Aufnahme der Strom- und Spannungscurven entgegenbringt, glaube ich berechtigt zu sein, die beschriebene Methode, die seit einiger Zeit im Laboratorium der Elektrischen Abteilung von Ludw. Loewe & Co. in Verbindung mit gewöhnlichen Westoninstrumenten mit Erfolg benutzt wird, der Öffentlichkeit mittheilen und hoffe, meinen Kollegen im Wechselstromfache einen nützlichen Apparat empfohlen zu haben.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Die Klebrigkeit isolirender Flüssigkeiten im konstanten elektrischen Felde.

Von G. Quincke. (Wiedem. Ann. Bd. 62. 1897. S. 1.)

Isolirende Flüssigkeiten besitzen in einem elektrischen Felde im Zustande der dielektrischen Polarisation eine grössere Klebrigkeit als im unpolaren Zustande. Diese Zunahme der Klebrigkeit hat der Verfasser in folgender Weise festgestellt.

Kugeln aus Croyglass, Flintglas, Quarz oder Kalkspath von 1 cm Durchmesser wurden mit dünnen Seidenfäden an einer leichten Waage aufgehängt, sodass die Kugel in der Mitte

zwischen quadratischen Kondensatorplatten von 6 cm Seite und 15 cm Abstand aus verdünnter Messing schwebte. Die Kondensatorplatten waren mit Kork in einem Würfelfrog aus zusammengeschmolzenen Spiegelglasplatten befestigt, der mit Aether, mit Schwefelkohlenstoff, mit einem Gemisch aus gleichen Volumentheilen Schwefelkohlenstoff und Terpentinol, oder mit Benzol gefüllt war. Sie konnten mit den Polen eines Hochspannungsakkumulators oder, den Bedingungen einer Leydener Flasche leidend verbunden und ihre Potentialdifferenz mit einem Braun'schen Elektrometer gemessen werden.

Die Beobachtungen geschahen nun in der Weise, dass bei der Potentialdifferenz 0 und 200 V die Anzahl  $n$  halber Schwingungen bestimmt wurde, welche der Bewegung machen musste, damit die Amplitude von 5 Skalenteilen auf 1 Skalenteile herabging. Daraus wurde das logarithmische Dekrement

$$\lambda = \log 5 - \log 1$$

herrechnet. Der Unterschied dieser Grösse im elektrischen und unelektrischen Felde giebt die Zunahme der Klebrigkeit, welche die Flüssigkeit unter dem Einflusse der elektrischen Kräfte zeigt.

Es ergab sich, dass die Schwingungen der Kugel nun stärker gedämpft werden, je stärker man die Kondensatorplatten ladet. Die elektrische Klebrigkeit „senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien“ ist in den angegebenen Flüssigkeiten nahezu proportional der Grösse  $K/P$ ,

wenn  $K$  die Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit,  $P$  die Potentialdifferenz und  $a$  den Abstand der Kondensatorplatten bedeutet. Mittels eines Kondensators mit horizontalen Platten wurde auch die Zunahme der Klebrigkeit „parallel zu den elektrischen Kraftlinien“ bestimmt. Diese ist 15 bis 60mal kleiner als diejenige „senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien“. Die Kugeln zeigten übrigens eine sehr kleine Gewichtszunahme im elektrischen Felde, die sich bedeutend änderte, wenn die

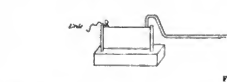


Fig. 9.

Kugeln in eine höher oder tiefer gelegene Stelle des elektrischen Feldes gebracht wurden, ausserdem befanden sie sich in beständiger rascher Rotation um eine vertikale Achse, eine Erscheinung, auf die der Verfasser schon früher aufmerksam gemacht hat. G. M.

### Ueber magnetische Nachwirkung.

Von Ignaz Klemencic. (Wiener Sitzber. naturh.-med. Klasse, Bd. CVI, Abth. IIa, März 1897.)

Unter magnetischer Nachwirkung versteht der Verfasser die durch Ewing und Lord Rayleigh bekannte gewundene Torsion. Die harte Drähte aus weichen Eisen in dünnen Magnetfeldern nicht zugleich nach Erregung derselben ihren vollen Magnetismus annehmen, sondern dass die Magnetisierungseffekte nach und nach wächst und oft erst in einigen Minuten den vollen Werth erreicht. Durch Versuche hat er gefunden, dass sich diese Nachwirkung hauptsächlich nur in schwachen Feldern zeigt, dass sie mit der Feldstärke abnimmt und zwar um so schneller, je dünner der untersuchte Draht ist.

Eine regelmässige Abhängigkeit der magnetischen Nachwirkung von der Drahtdicke konnte, veranlasst wegen des ungleichen Ausganges, nicht nachgewiesen werden. Starke Magnetisierungen der Drähte beeinflussen deren magnetische Nachwirkung in keiner Weise. Die magnetische Nachwirkung ist eine vorübergehende Erscheinung, welche gleich nach dem Ausgehen der Drähte am kräftigsten auftritt, dann aber immer mehr und mehr abnimmt. G. M.

### Ueber die Spannung an dem Pole eines Induktionsapparates.

Von A. Oberbeck. (Wiedem. Ann. Bd. 62. 1897. S. 109.)

Die Leistungsfähigkeit eines Induktionsstromes wird gewöhnlich nach der grössten Funkenstrecke, welche man mit demselben erhalten kann, beurtheilt. Aus diesen Schlagweiten auf

die Maximalspannung des Apparates zu schliessen, hält der Verfasser aus verschiedenen Gründen für unzulässig, besonders wenn es sich um beträchtliche Funkenlängen handelt.

Das von ihm angewandte Verfahren, die Maximalspannung zu bestimmen, beruht auf der Spitzenwirkung. Eine isolirte Metallkugel wird durch eine Induktionsmaschine und Leydener Flasche mit einer konstanten Ladung versehen und derselben eine isolirte Spitze (Nadel) aus grosser Entfernung genähert. Bei einer gewissen Entfernung beginnt aus der Spitze Elektrizität ausströmen, was ein Teil der Nadel verbundenen Elektrometer anzeigt.

Ist die Kugel vom Radius  $R$  und die beobachtete Entfernung der Spitze vom Kugelmittelpunkt  $r$ , so ist das Entladungspotential an der Spitze:

$$V = V R / r$$

wenn  $V$  dasjenige des geladenen Konduktors ist. Wird dieselbe Kugel, anstatt sie mit einer konstant geladenen Flasche zu verbinden, isolirt an den einen Pol eines Induktorkerns angeschlossen, während der andere Pol derselben zur Erde abgeleitet ist, so beginnt ebenfalls bei einer bestimmten Entfernung der Ausfluss aus der Spitze, wenn der Apparat in gleichmässigem Gange ist. Trotz der wesentlich veränderten Verhältnisse auf der Kugel, lehrt die Erfahrung, dass auch jetzt noch zur Einleitung der Entladung aus der Spitze gleich hohe, statische und schnell veränderliche Potentiale erforderlich sind.

Als Beginn der Entladung wurde eine Abkennung des Elektrometers beobachtet, bis zum zweiten Theilstrich (200 V) angeschlossen.

Als Spitzen dienten feine Nähnadeln, welche an Messstangen angebracht waren. Letztere wurden von einer Glasglocke getragen, die an einem über einer Millimeterdicke gleitenden Schlitten befestigt war (Fig. 9).

Von den beiden untersuchten Induktoren hatte das eine eine Schlagweite von nur 20 mm, das andere eine solche von 30 cm.

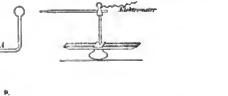


Fig. 10.

Das Maximalpotential eines Induktorkerns ist bekanntlich nicht allein von der Spannung des Primärstromes, sondern auch von der Art des Unterbrechers und der Anzahl der Unterbrechungen pro Sekunde abhängig. Der Verfasser konstatirte zunächst den Satz: Bei einem gegebenen Induktionsapparat und bei einer bestimmten Art der Unterbrechung des primären Stromes haben die Verhältnisse der Maximalspannungen der sekundären Rolle und der Messspannung des primären Stromes zu denselben Werth. Man kann fernerhin auf die Transformationszahl des Induktorkerns unter den gegebenen Umständen beziehen.

Einen Begriff von dem Einfluss der Art des Unterbrechers geben folgende Zahlen:

| Unterbrecher:                           | Transformationszahl: |
|---|----------------------|
| Doppelkontakt (sehr schnell) . . .      | 3467                 |
| Quecksilberkontakt (sehr schnell) . . . | 1462                 |
| Quecksilberunterbrecher (langsam) . . . | 5408                 |

Dadurch wird die bekannte Thatsache bestätigt, dass die Maximalspannung des Induktorkerns um so höher ist, je langsamer der Unterbrecher arbeitet, bzw. je länger der primäre Strom vor einer neuen Unterbrechung geschwunden war.

Einen Zusammenhang zwischen den auf die angegebene Weise ermittelten Sekundärspannungen  $S$  in Volt und den Schlagweiten  $F$  in Millimeter zwischen Messstiften zeigt folgende Tabelle (die Vorzeichen vor  $F$  charakterisiren den benutzten Pol des Induktorkerns):

| $S$  | 12500 | 15000 | 25000 | 30000 | 41100 | 50600 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $+F$ | 16    | 20    | 38    | 56    | 90    | 130   |
| $-F$ | 16    | 28    | 36    | 50    | 80    | 110   |

Hiernach kann durch eine Spannungsdifferenz von 5000 V einer bestimmten Verhältniss ein Funkenstrom von mehr als 10 cm Länge erhalten werden. G. M.





halber Belastung 9,7 kg pro PS. Der Dampfdruck betrug 9,5 Atm, und die Temperatur des überhitzten Dampfes 347°C. Die Kesselraum- und vorzüglich zwei Babcock-Wilcox-Kessel mit Ueberhitzer und ein Lancashire-Kessel — letzterer für den Tagesbetrieb — aufgestellt. Nach der gewöhnlichen englischen Praxis werden Vorwärmer von Eisen benutzt; die Kränze zu denselben werden aber mittels eines Elektromotors statt einer kleinen horizontalen Dampfmaschine getrieben. Der Kondensator ist auf dem Dach des Systems aufgestellt und ist nach dem Verdampfungssystem Ledward eingerichtet. Um die Dampfdruckverhältnisse möglichst zu vermindern, werden zu erhalten, liegt der Fußboden des Kesselraumes 1,2 m tiefer als der des Maschinenraumes.

Die Strassenbeleuchtung geschieht durch Dampfen, bei Mitternacht mittels Bogenlampen und von Mitternacht ab mittels Glühlampen — zwei 22-kerzige Glühlampen statt jeder Bogenlampe. Die Einschaltung wird mittels automatischer Umschalter von Edmunds ausgeführt. Die Bogenlampen sind an Fernlicht-Gleichrichter angeschlossen; die Konstruktion der letzteren ist in jüngster Zeit mehrfach verbessert worden. Es sind drei Gleichrichter, jeder für 50 Bogenlampen, vorhanden, hat eine Reserve von 50% entbehrt. Für die Privatbeleuchtung der Kommune sind einen von zwei Tarifen wählen. Der eine ist nach dem Wicht seinen System, 50 Pf. pro Kilowattstunde während der ersten vier Stunden des Monats, während der übrigen vier Stunden für den weiteren Bedarf. Nach dem anderen Tarif ist eine Summe von 1,25 M. pro Lampe, vierzig Stunden zu bezahlen, und dann 20 Pf. pro Kilowattstunde. R.

sprechendem Mikrophon und mit Induktoren ausgerüstet; als Stromquelle in der Centrale dient eine Batterie mit Polwechseln.

**Fernsprechwesen in Russland.** Die Hauptvermittlung zwischen den Telegraphen ist, wie die „St. Petersb. Zig.“ meldet, von 30 Städten um die Errichtung von öffentlichen Fernsprechanlagen ersucht worden. Die Angelegenheit ist kürzlich dem Reichsrath vorgelegt worden, von dessen Entscheidung es abhängen wird, ob die Hauptverwaltung die Errichtung der öffentlichen Telegraphen in die Hände nehmen oder die Stadtverwaltungen der betreffenden Städte zu dem Unternehmen heranziehen wird; (bisher hat die Regierung die Notwendigkeit der Errichtung in die Hände selbst übernommen). Wenn die Gesuche um einen Anlagen künftig sehr zahlreich eingebracht sollten, so wird den Stadtverwaltungen das Recht eingebracht, die Anlagen auf eigene Kosten zu errichten. In St. Petersburg und Moskau werden die Fernsprechanlagen nach Ablauf der Konzession der Heil. Gesellschaft herabgesetzt werden. Da diese Maassregel jedoch vorläufiglich eine starke Verminderung der Abonnentenzahl der öffentlichen Telegraphen zu bewirken einwirken nicht zu bezweifeln. — Eine schwedische Gesellschaft bemüht sich, die Nachfolgerin der Heil. Gesellschaft in St. Petersburg zu werden, um deren sämtlichen, sämtlichen Leitungen unterirdisch zu verlegen und die Gefahren auf 60 Gulden zu ermässigen, worin eine halbe Million Rubel in die Hand gebracht. Die Marine-Minister, die Inael Kühlo im Rigischen Meeresbau durch ein Fernsprekabel mit dem Festlande verbinden. W. d.

### Elektrische Beleuchtung.

**Elektrische Festbeleuchtung des Kaiser Wilhelms Denkmals in Deutschland bei Köln.** Ueber die elektrische Beleuchtung des Denkmals der Enthüllung des Kaiser Wilhelms-Denkmal am Deutschen Beck bei Köln am 31. August d. J., welche von 14 civilisierten Städten Boedinghaus in Düsseldorf ausgeführt wurde, hat, geht aus ein Bericht zu, aus dem wir folgendes entnehmen. Es war unter der Leitung der Beleuchtungsgesellschaft auf ein zu gebendes Zeichen das Denkmal plötzlich erscheinen sollte. Die grossen Dimensionen des Denkmals machten einen grossen Aufwand an elektrischer Energie notwendig. Die Höhe des Denkmals von der Strasse bis zur Helmspitze beträgt 36 m, die das Denkmal umgebende Tergula hat einen Durchmesser von 67 m.

Zur Beleuchtung des Rittersatbildes dienten 3 Scheinwerfer (Modell Savakal von Siemens & Halske) à 30, welche kräftig in einer Entfernung von 70 m vom Denkmal vertheilt waren. Zu vierter Scheinwerfer von 50 A beleuchtete den Steinsockel der Ueberhöhen, zur weiteren Beleuchtung des Sockels nebst Treppen dienten 14 Bogenlampen à 10 A und zur Beleuchtung des äusseren Mauerwerks weitere 10 Bogenlampen in derselben Stärke, während die im Denkmal behaltenden Kreuz- und Quergänge durch 30 rote Glühlampen erleuchtet wurden.

Um die Lichtquelle zu verdecken, wurden die Bogenlampen in besonders konstruierte Behälter von Eisenblech (ähnlich den Bühnenreflektoren von Siemens & Halske) angeordnet, um in geeigneter Richtung auf den Boden gestellt. Da auch die Bogenlampen das ganze Schein nach oben werfen mussten, wurde ein Feld aus Eisenblech am positiven Ende in den unteren Kolbenhalter eingebaut.

Es waren zwei Generatoren aufgestellt, die durch je eine Lokomotive angetrieben würden die einen der beiden Generatoren durch die Bogenlampen und Scheinwerfer, der andere für die Glühlampen.

Die ganze Beleuchtung mit einem Male einzuschalten, erschien zu bedenklich, da die beiden zur Verfügung stehenden Lokomotiven mit einer Gesamtsumme von 50 PS reichlich belastet waren. Es wurden deshalb die beiden Generatoren in zwei Schichten aufgestellt, sodass die betreffende Lokomotive schon mit annähernd 10 PS belastet war. Die Schwingung der beiden Lokomotiven war reichlich, um das plötzliche Einschalten der 24 Bogenlampen mittels zweier Ausschalter zu ermöglichen. Die Lokomotive war in guten Zustand, hielt dieses auch mit Rücksicht auf die Treibhölzer, der sich zwar bei dem plötzlichen Stosse annähernd 1/4 m hob, aber durch die Rumpfschwenkvorrichtung gleich wieder in die Lage zurückkehrte. Das Experiment glückte gut, solche Manipulationen sind aber sehr riskant und nicht ohne nachzudenken.

Die Beleuchtung wurde durch die Wirkung des Blases, letzteres ist ein Hauptbedürfnis, um eine effektvolle Beleuchtung zu erzielen; bei vollkommenem Himmel und ganz besonders in mondclaren Nächten geht die Wirkung vollständig verloren. Jeder Scheinwerfer hatte mit Widerstand seine besondere Leistung, ebenso je zwei Bogenlampen mit Widerstand. Ausser der Glühlichterleistung waren somit 16 H. in der Gesamtlänge der Leitungen betrug 5500 m.

**Neuwied.** Laut Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 6. d. M. soll nimmer die elektrische Centrale, welche seit der Errichtung der Centralen in der Stadt Neuwied erweitert und elektrischer Strom für Krafttrieb und Licht an die Einwohner abgegeben werden. Die Erweiterung der Centrale sowie der Bau von Installationsarbeiten in der Stadt wurde der Firma C. Buchner, Wiesbaden, übergeben.

**Wülfrath.** Die Stadt Wülfrath errichtet gegenwärtig ein eigenes Elektrizitätswerk. Ausser von der Stadtverordnetenversammlung genehmigten Bestimmungen für den Anschluss an das Werk ist besonders hervorzuheben, dass die Verwendung von Installationsarbeiten in der Stadt ausser dem System der Firma Siemens & Halske A.-G. (vgl. E.T.Z. 1897, Heft 2 und 3) vorgeschrieben ist.

**Mannheim.** Die Stadtverwaltung hatte die Herren L. v. Franks und Dr. Schreder-Schroeder-Wunder, Brauth Stahl-Karlsruhe, Prof. Weber-Zürich um Abgabe eines gemeinschaftlichen Gutachten über die Errichtung einer städtischen Centralen ersucht. Das jetzt vorliegende Gutachten spricht sich für die Errichtung einer Centrale, welche sowohl das Stadtgebiet als das Industriegebiet, als auch die Strassenbahn mit Strom versehen soll, aus. Am geeigneten Lage wird die Gegend des Industrieareals empfohlen. Als Vertheilungssystem wird hochspannter Wechselstrom vorgeschlagen.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Vollbahnlokomotive.** In der gleichbedeutenden Note in Heft 40 ist der Stromverbrauch der Motoren auf S. 624 Zeile 41–43 nicht angegeben. Derselbe beträgt, wie man mittelteilt, 150 A (nicht 110 A) bei 600 V.

**Elektrische Strassenbahnen in Berlin.** Die ersten Strassenbahnen in Berlin, die Stadtbahn, auf denen der elektrische Betrieb zur Einführung kommen soll, werden die Linien Scheinberg-Alexanderplatz und Kreuzberg (Viktoriaplatz) sein. Der Magistrat von Berlin hat sich bereits damit einverstanden erklärt, dass diese Linien vom 1. December d. J. ab elektrisch betrieben werden. Der elektrische Betrieb wird durch die Leitung, teilweise mit Akkumulatoren stattfinden.

**Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Frankfurt a. M.** Der Magistrat zu Frankfurt a. M. hat der Stadtverordnetenversammlung nunmehr eine Vorlage betreffend die Bildung einer Gesellschaft m. b. H. für die Übernahme und den Betrieb der elektrischen Betrieb umzuwandeln. Strassenbahnen mit ausführlicher Begründung zugehen lassen.

Die Gründe dafür, dass die Stadt Frankfurt den Bau und Betrieb der elektrischen Strassenbahnen nicht in eigener Regie übernehmen, sondern einer unter ihrem Einfluss stehenden Gesellschaft übertragen will, sind im Wesentlichen von aus bereits S. 588 mitgeteilt worden. Wir begnügen uns daher, nur bezeichnend die Gründe des Magistrats und der Stadtverordnetenversammlung der Stadt Frankfurt zu zitieren.

Die Stadtverordnetenversammlung hat, wie wir schon, dass — unter Ablehnung der Vorschläge der Trambahnbeschlüsse vom 30. v. M.

1. auf den im Vortrag entwickelten Grundlagen mit den Plägern des Wissenschafts, des Katharinen- und Frauenstrassenbahnen, nach Abgabe des vorgelagerten Gesellschaftsvertrages wegen Begründung einer Gesellschaft m. b. H. für die Errichtung einer elektrischen Strassenbahn beschlossen und zugleich mit dieser Gesellschaft die Bedingungen zur Ueberlassung der städtischen Strassen zum Bahnbetrieb vereinbart werden sollen. Die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Frankfurt hat sich mit der Errichtung der Stadtverordnetenversammlung zu den endgültigen Verträgen —

2. die Organisation des Trambahnunternehmens nach dem Statute des vorgelagerten Grundes eingerichtet werden.

Der Organisationsplan für die Trambahnunternehmung nach dem Statute des vorgelagerten Grundes städtischer Behörden in Trambahnen hat:

## KLEINERE MITTHEILUNGEN.

### Telegraphie.

**Telegraphen ohne Draht.** Während die Vorteile, welche von der öffentlichen Marineverwaltung unter der Leitung Marconi's diesen Sommer bei Spezia angestellt wurden, kein sehr befriedigendes Resultat ergaben, immerhin bei günstiger Witterung eine Vermeidung aller störenden Ursachen eine sichere Uebertragung auf höchstens 12 km Entfernung erzielt wurde, ist es neuerdings Prof. S. von der Technischen Hochschule in Charlottenburg mit Unterstützung der Luftschifferabteilung gelungen, bei ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen zwischen zwei Punkten mittlerer Entfernungen mittels des Marconi'schen Telegraphen Deutschen auszuwechseln.

**Bermuda Jamaica-Kabel.** Unter dem Namen Direct West India Cable Company ist eine Gesellschaft gegründet worden, um das Insel und Jamaica mit den Bermuda-Inseln durch ein Telegraphenkabel zu verbinden und ihnen so über das Bermuda-Halifax-Kabel bessere Telegraphenverbindung nach Kanada und Europa zu verschaffen. Die Herstellung und Legung des ganzen Kabels sowie die Ausrichtung der Stationen u. s. w. ist der Telegraph Construction and Maintenance Company in Auftrag gegeben, welche hofft, die ganze Anlage bis Ende Januar 1898 betriebsfertig zu haben.

### Telephonie.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Luckenwalde ist erhöht worden. Die Uebertr. ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von 8 Minuten beträgt für den Verkehr zwischen Luckenwalde, Neuruppin, Friedland, Pankow, Reinickendorf und Weissensee andererseits 1 M. für den Verkehr zwischen Luckenwalde und Berlin sowie den Orten Adersdorf, Friedland, Friedland, Niederhönitz, Rixdorf, Rummelsburg, Schöneberg, Stralau, Tempelhof, Westend und Wilmersdorf 25 Pf.

**Fernsprechanlage in Hechingen.** Die Errichtung einer Fernsprechanlage in Hechingen ist in Angriff genommen worden; dieselbe wird an das städtischen bergische Landesnetz angeschlossen.

**Fernsprechanlage auf der Kaiserlichen Werft in Kiel.** Zur Verbindung der Büros und Meister wird ebenfalls auf der Kaiserlichen Werft in Kiel durch die Firma Paul Hargden & Co. in Berlin eine grössere Fernsprechanlage eingerichtet; dieselbe besteht aus 2 Centralen, mit 50 bis 60 Klappen, und die entsprechenden an diese angeschlossenen Anzahl von Sprechstellen. Die letzteren sind mit laut-



## PATENTE.

## Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Oktober 1897.)

- Kl. 21. A. 5067. Selbstthätiger Starkstromausschalter mit zwei die Stromschaltstelle tragenden Eisenstücken in einer Spule. — A. G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niederwiltz b. Dresden. 18. 1. 97.  
— B. 30790. Stromabnehmerbürste. — Louis Boudreaux, Paris; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin NW, Silesenstr. 38. 10. 5. 97.  
— St. 4255. Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechanlage. — The Strom per Automatic Telephone Exchange, Chicago, Ill.; V. St. A.; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Hermann Uhler, Berlin NW, Karlstrasse 7. 8. 5. 95.

(Reichsanzeiger vom 11. Oktober 1897.)

- Kl. 4. R. 11130. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. — Wilhelm Reinhardt, Hertenroth/Düsseldorf, Rheinl. 10. 5. 97.  
Kl. 20. P. 8719. Elektrisch auslösbarer Signalapparat. — Wilhelm Prokov, Hamburg, Bei der Reinschule 14. 15. 2. 97.  
Kl. 21. R. 16131. Verfahren zur Herstellung aktiver Nüsse für Stromausseiler. — S. Hammacher, Berlin O., Andrusstr. 32. 11. 5. 96.  
— K. 14469. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenkörpern mit ganz oder theilweise kreisförmigen Kanten oder Rändern. — Karl Krebs, Mariendorf b. Berlin. 18. 10. 96.  
— Sch. 12621. Schaltungsweise, um Kraftanlagen mit grossen Belastungsschwankungen von elektrischen Leistungen abzuweigen. — Ludwig Schröder, Berlin NW, Luisenstrasse 31a. 22. 5. 97.

## Ertheilungen.

- Kl. 4. 95967. Reflektor für elektrische Glühlampen. — F. A. Anderson u. W. G. Waterman, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43/44. 12. 2. 97.  
Kl. 12. 95187. Verfahren zum Anreichern von Gerbstoffen und -Extrakten durch Elektrolyse. — F. Czerich, Mitrovitz, Slawien; Vertr.: Hugo Patáky und Wilhelm Patáky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 20. 10. 96.  
Kl. 15. 95167. Schnellmaschine mit elektrographischem Sender. — The World Electric Company, Chicago, 13 Riverstreet; Vertr.: Franz Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin NW, Luisenstr. 14. 18. 5. 96.  
Kl. 20. 95147. Weiche für elektrische Bahnen mit zweifacher Benutzung für Doppelstrecken. — A. G. Berlin SW, Markgrafstr. 94. 12. 8. 96.  
— 95149. Stromzuführung für elektrischen Bahnbetrieb mit magnetischer Kraftübertragung zwischen magnetisierten Gleis und magnetisierten Wagoenachsen. — M. Schreman, Dresden-A., Elisenstr. 60. 8. 11. 96.  
— 95254. Arbeitsleiter für elektrische Bahnen mit zweifacher Benutzung für Doppelstrecken. — P. Bartram, geb. Scheiberlin, Berlin NW, Novallstr. 12. 20. 5. 96.  
Kl. 21. 95152. Einrichtung zum Ausgleich störender magnetischer Erwirkungen elektrischer Apparate. Zus. Pat. 95951. — Siemens & Halske, A. G., Berlin SW, Markgrafstr. 94. 1. 5. 97.  
— 95153. Ein- und mehrphasige Wechselstrommaschine für gleichbleibende Spannung bei veränderlicher Phasenverschiebung und Belastung. — E. Danielson, Stockholm, Scheeleplatz 16; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Hermann Uhler, Berlin NW, Karlstrasse 7. 5. 5. 97.  
— 95188. Elektrode für elektrische Sammler. 2. Zus. d. Pat. 91187. — F. Schneider, Triberg i. Schwarzwald. 2. 4. 97.  
— 95255. Stationswählereinrichtung für Fernsprechanlagen. — H. J. Bently, Manchester, England; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin O., Alexanderstr. 56. 31. 1. 96.  
— 95256. Selbstthätiger Fernsprechscherer. — R. W. Wallace, London, de Vere Gardens, Kensington W.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW, Lindstr. 86. 8. 8. 96.  
— 95269. Aus Hochdruck bestehende Schutzvorrichtung für Elektroden. — W. Silberstein, Berlin C., Spandauerstr. 36/37. 4. 2. 97.  
Kl. 74. 95158. Elektrischer Empfänger. — J. M. Drysdale, New York; Vertr.: Hugo Patáky und Wilhelm Patáky, Berlin NW, Luisenstrasse 25. 7. 7. 96.

## Uebertragungen.

Kl. 21. 91401. Siemens & Halske, A. G., Berlin SW, Markgrafstr. 94. — Aufschalter für elektrische Widerstände. Von 5. d. 96 ab.

## Erfindungen.

Kl. 21. 66692. 90 929. 84 371.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 91709 vom 25. Juli 1896.

Union Electricitäts-Gesellschaft und Martin Kahlerichky in Berlin. — **Stellwerk für die Zangenziehen von Stromableitungs-käufen elektrischer Bahnen.**

Im Strassenniveau liegende Hebel *e* (Fig. 12) wirken beim Anheben durch das Weichensteller auf Stösser *d* ein, welche die Weichenzüge eines Kanals verstellen; beim Zurückdrücken der Hebel *e* werden die Stösser *d* aus dem Kanalstift wieder herausgeführt. Der Stösser *d* rechts ist ausserdem mit einer Stange *i* mit

magnetem unterscheidend und in Löcher *D* im Typentrackkörper einfallender Stift.

No. 91962 vom 25. December 1895.

(Zusatz zum Patente No. 90986 vom 10. Februar 1891.)

George Westinghouse jr. in Pittsburgh und Jens Gabriel Lund Schreuder in Edgewood, Penns., V. St. A. — **Elektrische Uebertragungseinrichtung für Weichenstellwerke mit Druckluftbetrieb und elektrische Ventilsteuerung.**

Der elektrische Ventileinrichtung ist mit einem unter dem Druck von Fernen stehenden Kontakthebel verbunden. Dieser wird erst erst fast vollständig umgeklippt, umgeklippt umgeklippt, sodass erst der Stromkreis der Ventilsteuerung-magnete bedarf Entladung des Steuerhebel für den letzten Theil der Bewegung schliesst. Vollständig wird letzterer dieser Stromkreis erst dann geschlossen, wenn ein mit dem Weichenstellwerk verbundener Kontaktstift eine Einstellung erreicht, welche der Schliessstellung der Weiche entspricht.

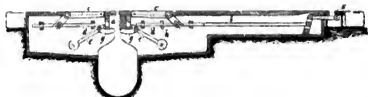


Fig. 12.

Ausschlag *k* in solches Zusammenspiel gebracht, dass bei der Bewegung der Schlitze *a* nach nach links gleichzeitig die Weichenzüge *z* umgestellt wird, während die Zurücklegung nach rechts unmittelbar durch Druck von Zunge *a* auf Stange *i* vollzogen wird. Die Gewichtshebel *g* mit Sperrzähnen dienen zur Arretierung der Zunge *a* in den Endlagen.

No. 91617 vom 14. August 1895.

Charles Luman Buckingham in New York. — **Typendrucktelegraph mit Einstellhebel zur Längsverschiebung und Drehbewegung des Typenrades.**

Die Einstellvorrichtung für das durch Längsverschiebung und gleichzeitige Drehbewegung einstellende aus-einzelne Typenrads zusammengesetzte Typenrad *W* (Fig. 13) besteht darin, dass zur Längsverschiebung zwei oder mehrere dem Einfluss von Doppelmagneten unterstehende Einstellhebel *IJ* und ein mit diesen durch Zwischengelenke verbundener, horizontal ausschlagender Hebel *A* angeordnet und mit der Typenradwelle drehbar verbunden ist, dessen beide Enden je einem oder zusammen als Drehpunkt oder Drehpunkte für die Verbindungsstelle zwischen Welle und Hebel dienen. Zur Drehbewegung des Typenrads sind dagegen drei oder mehrere, dem Einfluss

No. 91643 vom 25. Januar 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Vorrichtung zur Herstellung von Abhängigkeiten zwischen dem Betriebszustand von Gleisschaltern und den zugehörigen Signalen.**

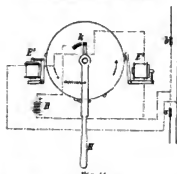


Fig. 14.

Die Erfindung bezieht sich auf Einrichtungen, die bei beständigem Gleis zufolge von Stromgebung oder Unterbrechung die Abgabe von Signalen oder die Bewegung von Stellwerk-

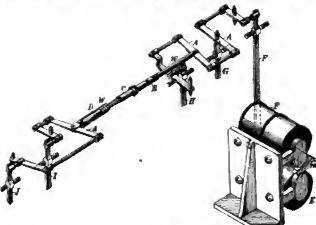


Fig. 13.

von Doppelmagneten *E* unterstehende Einstellhebel *FGH* und mehrere, mit letzteren durch Zwischengelenke verbundene Schwinghebel *A* angeordnet, die beim Ausschlagen um ihre einzelnen Endpunkte die Verschiebung eines Hebelstiftes veranlassen, von dem aus die Drehung des Typenrads durch ein Federrohr *e* mit schraubenzugartiger Nut und einen Stift *b* durch Zahnstangen- oder Kurbelgetriebe hervorgerufen wird. Zum Festhalten oder Verriegeln des für den Abdruck eingestellten Typenrads dient ein der Wirkung eines Elektro-

thellen verhindern. Hier ist die Einrichtung so getroffen, dass der Verriegelungsastrom bei *K* erst dann geschlossen wird, wenn der Versuch gemacht wird, die zu verbindende Einstellung einzustellen. Ist die Strecke *a b* frei, so ist auch der Signalhebel *H* umgabar, da der Stromkreis des Magneten *E* nicht geschlossen ist, wenn *K* geschlossen wird. Ferner ist ein Prüfungsstromkreis für den Zustand der Batterie *B* vorgesehen. Der Elektromagnet *E* hebt seinen Sperranker, sobald Kontakt *K* geschlossen wird, nur aus, wenn die Batterie betriebsfähig ist.

No. 91844 vom 26. Februar 1898.

**Siemens & Halske in Berlin. — Schaltvorrichtung für elektrische Messinstrumente.**

Neben und über einander liegende Schaltklötze werden durch einen einzigen, für jede Abbildung entsprechend geformten Stöpsel derart bedient, dass erst der Nebenschlusswiderstand  $n$  und dann erst nach diesem das Messgeräth  $S$  selbst in den Stromkreis eingeschaltet wird. Wie Fig. 15 zeigt, besteht hierzu der Stöpsel aus zwei Theilen, einem oberen cylindrischen  $r$  und einem unteren konischen  $z$ . Im den parallel liegenden dritten variablen Kontaktwiderstand zu verstellen, werden die Stöpseltheile derart laufsitzig von einander ange-



Fig. 15

schaltet wird. Wie Fig. 16 zeigt, besteht hierzu der Stöpsel aus zwei Theilen, einem oberen cylindrischen  $r$  und einem unteren konischen  $z$ . Im den parallel liegenden dritten variablen Kontaktwiderstand zu verstellen, werden die Stöpseltheile derart laufsitzig von einander ange-

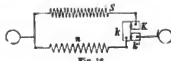


Fig. 16

ordnet, dass der Strom gezwungen wird, über den ersten Stöpselkontakt zum Nebenschluss  $n$  und sich dort über den zweiten Stöpselkontakt zum Instrument zu verstellen, es kommt also erst  $k'$  mit  $k$  und dann erst  $k$  mit  $k$  in Kontakt.

No. 92 027 vom 24. Januar 1896.

**Richard Hübel in Darmstadt. — Verfahren der elektrolitischen Bleiraffination.**

Um bei der elektrolitischen Raffination von Blei aus verunreinigten Edelmetallen insbesondere Silber an zu gewinnen, werden mit Benutzung des reinen Bleies als Anoden dem Elektrolyten (Bleisulfat) von vorerhaltenen Substanzen zugesetzt wie Jodwasserstoffsäure, werden die reinen Salze, welche mit Silber unvollständige Verbindungen bilden, während die Bleiverbindungen in geringen Mengen löslich sind.

No. 92 088 vom 26. März 1896.

**Siemens & Halske in Berlin. — Verfahren zur Extraktion von Metallen.**

Die ungerösteten, fein verteilten Erze werden bei gewöhnlicher Temperatur trocken chlorirt. Die entstandenen Metallchloride werden sodann durch folgendes Auswaschen mit verschiedenenartigen Waschlösungen getrennt von einander gewonnen und aus den gewonnenen Lösungen durch Elektrolyse die Metalle niedergeschlagen und hierbei die gesamte beim Chlorieren verbrauchte Chlormenge wieder gewonnen. Diese sowie der Elektrolyt (die regenerierte Waschlauge) wandern in den Hetrieb zurück.

**BRIEFE AN DIE REDAKTION.**

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten.)

**[Wechselstrom Gleichstromsystem.]**

In Heft 40 der „ETZ“ stellt Herr Déri jede Anlehnung der neuerdings für die elektrische Traction von 2 verschiedenen Seiten vorgebrachten Einwirkung mit der auf dem Frankfurter Kongresse von mir vorgebrachten „Zusammenfassung“ in Abrede. Zunächst freut es mich, dass Herr Déri selbst darauf hingewiesen hat, dass beide Seiten, von denen derselbe Vorrede für Bildung hat, damals bei der Diskussion über meinen Vortrag lebhaft betheiligt waren.

Dass ich damals auf die Verwendung der betr. Einrichtung in Motorwagen nicht hingewiesen habe, kann Herr Déri nicht ernstlich als eine Unterlassungssünde bezeichnen, denn ein solcher Hinweis hätte damals ein ganz allseitiges Kopfschütteln hervorgerufen — sogar noch heute sind die Meinungen darüber getheilt, ob ein solches System für Motorwagen überhaupt ausführungsfähig ist.

Was die Sache sonst anbelangt, so hat Herr Déri den einzigen Unterschied zwischen meiner und seiner Anordnung ganz richtig dahin definiert, dass die Wechselstrommaschine im ersten Falle als Generator, im zweiten Falle als Motor wirkt. Wer wird aber heutzutage daran eine Neuerung erblicken wollen, da solche Umkehrung längst Gemeingut ist. Das Wesen meiner Anordnung bestand in dem Zusammenbau von reinen Wechselstrom, nämlich in einer Akkumulatormaschine und einer Gleichstrommaschine, die bald als Generator die Batterie ladet, bald als Motor die Akkumulatormaschine antreibt. Gerade um diese beiden Zustände und um nichts anderes handelt es sich bei dem sogenannten Déri'schen Wechselstrom-Gleichstromsystem.

Nürnberg, 9. 10. 1897. Franz Wilking.

**FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.****Börsen-Wochenbericht.**

Berlin, den 16. Oktober 1897.

Die hiesige Reichsbank hat, wie man befürchtete, den Diskont am Montag der Berichtswochen auf 5% erhöht und auch die Bank von England ist am Donnerstag mit einer Erhöhung ihrer Rate auf 8% gefolgt. Der alten Börsenerfahrung zufolge, dass lang erwartete Erregnisse bei ihren Eintreten bereits längst ecomptirt sind, war die Börse in der verflochtenen Woche eher fester, wenn auch die Umsätze recht klein blieben. Auch auf dem Monatsmarkt ist von einer Krise zu berichten.

Privatdiskont am Montag 4½/100, den 4½/100 Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Nach 100,25 wieder 100,10.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Still zu 264 circa.

Berliner Elektrizitätswerke. Gegen Wochenschluss fester bei 206.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Wenig Geschäft zu Kursen um 757 herum.

Mix & Genest. Weiter niedriger 176,50.

Schwarzkopff. 5½/100, nach dem vorigen Schlusskurs einsetzend, dann noch weiter fester bei 238,25 und wieder nachgebend bei 234,50.

Schluss erhöht zu 236.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Langsam abrückend bei 251,10.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Still 118,50.

General Electric Co. Auf die schwache Allgemeintendenz niedriger bei 33.

Metallo: Kupfer: Stetig.

Chilbar: Lstr. 48. 17. 6. per 3 Monate.

Blei: Stetig.

Spanisches: Lstr. 13. 10. —, p. 1.

Italienische Strassenbahn, A.-G. Wie die „Frankl. Ztg.“ mittheilt, genehmigte die städtischen Behörden nunmehr die Verlängerung der Konzession der Gesellschaft bis 1929 und die geplanten Gleisneubauten und Veränderungen, sowie die Einführung des gemeinlichen elektrischen Betriebes mit Oberleitung und Akkumulatoren. Reiner Oberleitungsbetrieb ist nicht möglich, nachdem der Einspruch der Verwaltung des Physikalischen Instituts hiergegen von höchster Instanz für begründet erachtet worden ist. Die Gesellschaft wird nun weitergehend eine ausserordentliche Generalversammlung berufen, um die erforderlichen Mittel für die Neu- und Umbauten und die neue Betriebsan-

richtung bewilligen zu lassen. Die Mittel werden durch Erhöhung des Aktienkapitals um 1½ Mill. M. beschafft. Man hofft, dass durch die neue Betriebsart die Bahn vieler rentabler wird, obwohl das Kapital verdreifacht ist.

**Allgemeine Oesterreichische Elektrizitätsgesellschaft in Wien.**

Die Aktionäre der Allgemeinen Oesterreichischen Elektrizitätsgesellschaft hielten am 7. d. Mts. zum Zwecke der Beschleunigung über den Antrag des Verwaltungsraths zur Erhöhung des Gesellschaftskapitals um 2 Millionen Gulden eine außerordentliche Generalversammlung ab. Zur Begründung des Antrags führte der Präsident Herrst, dass die Zinsen der Hypothekendarlehen aus: Innerhalb weniger Jahre hat die Gesellschaft einen ausserordentlichen Aufschwung genommen, der sich wohl am Besten dadurch kennzeichnen lässt, dass die Zahl der angeschlossenen Lampen von ca. 22.000 am Ende des ersten Geschäftsjahres (1891) auf 35.000 im 1896 gestiegen ist und weitere ca. 30.000 Lampen zum Anschlusse angemeldet sind. Die stetige und rapide Steigerung des Strombedarfs hat aber sehr bedeutende Investitionen an Gebäuden, Maschinen, Kabel u. dgl. nöthig gemacht. Es wurde eine zweite Centrale in der Leopoldstadt errichtet, eine Akkumulatormaschine in Hernals in Betrieb gesetzt, das Kabelnetz von 25.000 m Trassen Ende Jahr 1891 bis auf jetzt 94.000 m erweitert u. a. w. Welche Kapitalien dazu erforderlich waren, erhellt daraus, dass in der Bilanz pro 1891 Gebäude, Maschinen, Kabel u. dgl. zusammen mit rund 2½ Mill. Gulden figurirten, während die Buchwerte derselben Posten in der Bilanz pro 1896 rund 6.574 Millionen Gulden betragen, sodass zureichend anderer Anschaffungen und Neubestellungen zu Ende verflochtenen Jahres bei einem Aktienkapital von 6 Millionen Gulden rund 6.948 Millionen Gulden bereits laufsitzig waren. Die stetig sich mehrenden Anmeldungen von Konsumenten abenden die Gesellschaft in Gemässheit ihres Vertrages mit der Kommune Wien Strom zu liefern verpflichtet ist, die die Gesellschaft in der Übernahme der Stromlieferung für die elektrischen Betrieb umgewandelten Linien der Wiener Tramwaygesellschaft u. a. w. haben solche Investitionen nöthig gemacht, dass nicht nur das bisher emittirte Aktienkapital vollständig verwendet ist, sondern dass weitere unabhätliche Beträge erforderlich sind, um die im laufenden Jahre bereits erzielte, sowie die zu bewerkstelligenden weiteren Investitionen zu bestreiten, welche der Bericht mit einem 2 Millionen Gulden überschätzten Betrag befreit. Hiermit stimmt die Verwaltungsrath der Generalversammlung den Antrag empfehlen an sollen auf Erhöhung des Gesellschaftskapitals durch weitere Ausgabe von 2 Millionen Gulden, welche bereits am Ende des Jahres 1896 zu participiren hätten. Auch hütete der Verwaltungsrath um die Frühlingszeit, es bestche die Absicht, die zu emittiren den neuen Aktien zu dem bisherigen Aktienkurs an einem zu fixirenden Kurse anzubieten. Die Veranstaltung, in welcher durch 14 Aktien 10.000 Aktien mit 400 Stimmen vertreten waren, genehmigte einmüthig die beantragte Kapitalerhöhung, sowie die hierauf Bezug nehmende Statutenänderung und ertheilte dem Verwaltungsrath in derselben Weise die verlangte Ermächtigung.

**Die A.-G. für elektrische Glühlampen in Budapest** hat sich, wie uns von derselben mitgeteilt wird, mit der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G. in Budapest verschiedenen, verschiedenen sowie kommerzielle und technische Leitung des Unternehmens bleiben unverändert.

**Anglo American Telegraph Company.** Diese Gesellschaft deklartirte für das mit dem 30. September beendete Geschäftsjahr ein Dividende von 5 Lstr. 12 sh. 6 p. a. auf die Prioritätsaktien und von 5 Lstr. 16 sh. 6 p. a. auf die Aktien. Dem Erneuerungsfonds wurden 6000 Lstr. überwiesen.

**Sonderabdrücke** werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleiner Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dabeingehender Wunsch beim Einreichung des Manuscriptes mitgeteilt wird.

Jeder Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellungen auf die Druckarbeiten oder die fertigen Hefen in der Regel nicht berücksichtigt werden.

**Schluss der Redaktion: 16. Oktober 1897.**



einer passenden Weise mit dem Hauptstrom zu kombinieren sucht.

Regulirmethoden, welche diesen Gedanken verwirklichten und Bahnmotoren mit Sammelbatterien kombinieren, sind schon vielfach vorgeschlagen worden. Eine der interessantesten für einmotorige Wagen wurde von Dr. Corsepius erdacht und der A.-G. Kummer & Co. patentirt; keine dieser Methoden gab aber eine vollständige Lösung des Problems.

Es wird die Möglichkeit nicht nur der willkürlichen Bremsung und Wiedergewinnung der Energie verlangt, sondern auch eine Reihe von Schaltungen, welche in unveränderlicher Reihenfolge benutzt werden können und dem Wagenführer keine besondere Aufmerksamkeit aufbürden; die Wagen müssen ausserdem mit zwei Motoren angetrieben werden, wenn die Steigungen von 1–2% zu passieren haben; in diesem Falle liegt ein grosses Interesse an der Erhaltung der Serienparallelregulierung.

Der Verfasser hat nun eine neue Methode kombiniert, welche diesen sämtlichen Bedingungen entspricht.

Diese besteht aus einer Verbindung von zwei Elektromotoren mit einer Akkumula-

tionendifferenz zwischen den zwei Klemmen der Elektromagnete ist. Die Wahl der Akkumulatorenanzahl nach dem Mittelwerth der Potentialdifferenz ist ausschlaggebend für die automatische Ladung und Entladung.

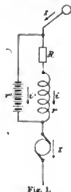


Fig. 1.

Der Werth der passenden EMK lässt sich durch Versuch oder durch Rechnung bestimmen, indem man das Produkt des Widerstandes eines Elektromagnetstromkreises mit dem Strom mittleren Werthes, welcher von jedem Motor im Laufe eines

Da der Widerstand  $r$  stets sehr klein ist, so bleibt der Erregerstrom beinahe konstant, unabhängig von der Zugkraft, und deswegen auch die Geschwindigkeit. Wählt man  $e$  solcherweise, dass

$$e = r \times \text{mittlerer Intensität } I,$$

so kann man eine genaue Ausgleichung der Ladung und Entladung erreichen.

Die beiden Akkumulatorengruppen sind genau in derselben Weise mit den Motoren und deren Zubehör verbunden, wie die Widerstände, welche man gewöhnlich gebraucht, um die Erregerspulen im Nebenschluss zu schalten und ihre Magnetisierung zu schwächen, wenn eine Vermehrung der Geschwindigkeit gewünscht wird.

Man kann also nöthigenfalls den gewöhnlich bei Serienparallelregulierung gebrauchten grossen Cylinder ohne irgend welche Aenderung beibehalten und einige Schleifkontakte und Metallplatten nur an dem Cylinder anbringen, der den Fahrtrichtungswechsel bewirkt; man erhält jedoch ein besseres Resultat, wenn man auch an dem grossen Cylinder einige Metallplatten und Bürsten vorsieht, um die Intensität des verzweigten Stromes durch

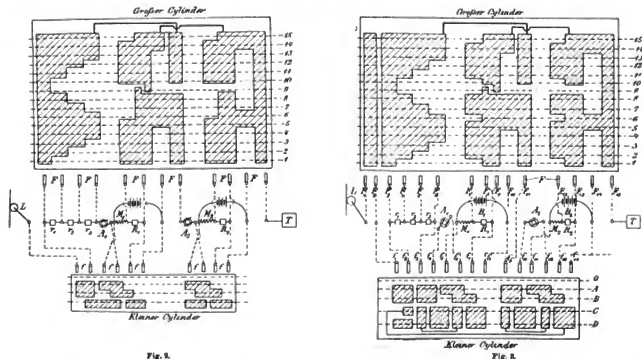


Fig. 2.

Fig. 2.

torenatterie und einem besonderen Serienparallelregulator; der letztere ist aus zwei Cylindern gebildet, welche in ihrem Baue den als Regulirvorrichtung vielfach angewandten gleichen; der eine dieser Cylinder dient zur Regulierung der Geschwindigkeit, der andere bewerkstelligt die Umkehrung der Fahrtrichtung.

Die Batterie ist, wie aus der Fig. 5 ersichtlich, in zwei gleiche Gruppen getheilt, welche in Nebenschluss zu den Erregerspulen der zwei Motoren gesetzt oder aus dem Stromkreise ausgeschaltet werden können. Jede dieser Gruppen muss eine Plattenfläche aufweisen, die genügend gross ist, um einmal den maximalen Strom aufnehmen zu können, welcher den Anker jedes Motors während des veränderlichen Laufes des Wagens durchfliesst, dann aber auch, um einen nur geringen, zu vernachlässigenden Widerstand vorzustellen. Die Zahl der Akkumulatoren jeder Gruppe ist im übrigen so gewählt, dass ihre Stärke genau gleich dem täglichen mittleren Werthe der Poten-

tages bei immerwährendem Hin- und Herfahren verbraucht wird, bildet.

Nehmen wir den Fall, wo die Gruppe  $r'$  im Nebenschluss zu den Erregerspulen  $r$  geschaltet wird.

Nennt man  $r$ ,  $r'$ ,  $R$  die Widerstände der Magnetspulen, der Batterie- und des Rheostaten,  $I$  den Strom in dem Anker,  $i$  und  $i'$  die Ströme in den Spulen und in der Batterie,  $e$  die EMK derselben, so bekommt man die Gleichungen (Fig. 1):

$$e = (r + R) i - r' i',$$

$$i + i' = I,$$

woraus

$$i' = \frac{(r + R) i - e}{r + R + r'},$$

$$i = \frac{e + r' I}{r + R + r'},$$

$$\frac{i'}{i} = \frac{(r + R) I - e}{e + r' I}.$$

die momentane Hinzufügung eines festen Widerstandes  $R$  in den Stromkreis jedes Elektromagneten verändern zu können, wie wir es unten erklären werden.

In den Fig. 2 und 3 sind zwei Beispiele zur Anschauung gebracht, welche einige der möglichen Ausführungsformen hervorheben.

Die Fig. 2 und 3 unterscheiden sich einzig und allein durch einige Details. In Fig. 2 ist die Bremsung durch Akkumulatoren erreicht und es ist ein Umkehren der Fahrtrichtung nicht möglich. In Fig. 3 hingegen lässt sich die Bremsung auch ohne Akkumulatoren bewirken und ferner die Fahrtrichtung umkehren. Es ist also letztere Anordnung eine vollkommene, und soll sie als Basis für die Darstellung und Klärung dienen. Fig. 3 zeigt schematisch den grossen Regulircylinder und den kleinen Cylinder für den Fahrtrichtungswechsel und die Bremsung. Die Stellungen des ersten sind durch die Zahlen 1 bis 15 angedeutet, die des zweiten durch die

Buchstaben  $A, B, C, D$ . Die Schleifkontakte des grossen Cylinders seien  $F$ , die des kleinen  $F'$ . Weiter sind alle Apparate, mit denen die Bürsten verbunden sind, angegeben:  $M_1, M_2$  sind die Feldmagnete der beiden Motoren,  $A_1, A_2$  ihre Armatur,  $B_1, B_2$  die beiden Gruppen von Akkumulatoren, welche die Batterie des Wagens bilden,  $R_1, R_2$  sind die Halbwiderstände, welche man serienweise den Magnetspulen anschliessen kann, und  $r_1, r_2, r_3$  die Widerstände, deren Einschaltung wie gewöhnlich dann notwendig wird, wenn der Durchfluss eines überstarken Stromes in die beiden Motore verbunden werden soll. Eine passende Einklinkung kann dazu dienen, eine Beihaltung des kleinen Cylinders zu verhindern, bevor der grosse auf Null (0) gestellt und der Stromkreis unterbrochen ist.

Die Fig. 4, 5, 6 und 7, an welchen der von dem Strome eingeschlagene Weg durch Pfeile angedeutet ist, zeigen die Kombination, welche man durch die verschiedenen Stellungen des grossen Cylinders erhält, wenn der kleine in Stellung A sich befindet.

Stellung A 1 (Fig. 4): Die beiden Motoren zusammen in Serie geschaltet mit allen Widerständen  $R$  und  $r$ .

Stellungen 2, 3, 4: Die verschiedenen Widerstände werden nach und nach in Kurzschluss gebracht, bis endlich die beiden Motoren allein in Serie bleiben.

Stellung 14 (Fig. 7): Die beiden Akkumulatortruppen sind in Nebenschluss gebracht an den Klemmen der beiden Elektromagnetspulen der parallel geschalteten Motoren.

Stellung 15 (Fig. 7): Die beiden Widerstände befinden sich im Hauptschluss mit dem Elektromagneten, um das magnetische Feld zu schwächen.

Man sieht aus Vorstehendem, dass die beiden Akkumulatortruppen dieselbe Rolle spielen, wie die gewöhnlich verwandten Nebenschlüsse.

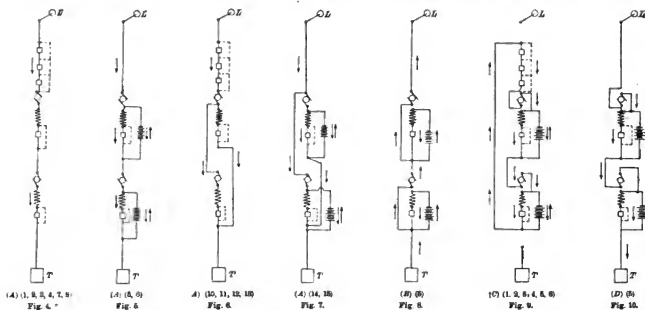
In ganz ähnlicher Weise lässt sich die Geschwindigkeit während des Vor- und Rückwärtsfahrens sowohl, als während des Bremsens bei jeder anderen Stellung  $B, C, D$  des kleinen Cylinders reguliren. Beispielsweise sollen hier nur die Stellungen  $B, C, D$  des kleinen Cylinders für eine einzige unter der Figur angegebene Stellung des grossen betrachtet werden. Fig. 8 und 9 und 10 geben die dabei erhaltenen Wirkungen an.

Stellung B 5 (Fig. 8): Die Anker sind von den Feldmagneten (Induktoren) getrennt und in direkter Verbindung mit der Stromzufuhrleitung, während jeder der Elektromagnete an die zugehörige Gruppe von Akkumulatoren angeschlossen ist. Unter diesen Umständen können die Motoren Strom in die Leitung schicken, ohne dass

passiren, das magnetische Feld bis zum Maximum vorthellhafter Weise verstärkt, die Motoren sind hintereinander geschaltet und man hat sehr ökonomischen Stromverbrauch beim Anfahren. Ausserdem erhält man auf ebenen oder schwach abwärtsigen Strecken durch Einschaltung auf Stellung 5 oder 14 eine automatisch gesicherte Gleichmässigkeit der Geschwindigkeit, weil die Akkumulatoren den Strom in den Elektromagneten stets konstant erhalten, welches auch der Strom in den Anker sein möge. Dies folgt aus der zu Anfang besprochenen richtigen Wahl der Akkumulatorkraft und Anzahl. Wenn sich der Strom in den Magnetwicklungen ändert, ändert sich auch der in der Batterie, der Strom kann sogar seine Richtung wechseln.

Die Umkehrung der Fahrtrichtung und das Bremsen wird wie gewöhnlich ausgeführt, je nach Bedarf schnell oder langsam. Die in Fig. 9 dargestellte Kombination erlaubt eine elektrische Bremsung selbst dann, wenn die Akkumulatoren abschafft geworden sind, in welchem Falle es genügt, sie vom Stromkreis abzusondern. Man kann auch die Bremszylinder so anordnen, dass ein Nebenschluss derselben mit den Induktoren in dieser Stellung nicht eintrifft kann.

Am meisten Beachtung verdient Stellung B, welche bezweckt, die Energie an



Stellung 5 (Fig. 5): Die Feldmagnete der beiden Motoren im Nebenschluss jeder mit einer Akkumulatortruppe, welche den Strom in den Magneten schwächt oder verstärkt und eine konstante Geschwindigkeit erzeugt.

Stellung 6 (Fig. 5): Dieselbe Anordnung wie vorher, mit dem Unterschiede, dass jede Magnetspule durch den Hauptstrom  $B$  vervollständigt ist, der im Hauptschluss mit ihr noch den Erregerstrom unterdrückt.

Stellungen 7 und 8 (Fig. 4) zeigen Kombinationen, welche den Stellungen 1 und 2 entsprechen. Ihr Zweck ist, den Strom in den Motoren zu schwächen, indem dabei alle Widerstände hinter einander geschaltet sind, damit der Strom in Stellung 9 leichter unterbrochen werden kann.

Stellung 10 (Fig. 6): Die Motoren sind parallel geschaltet mit allen ihren Widerständen.

Stellungen 11, 12 und 13 (Fig. 6): Die Widerstände sind nach und nach ausgeschaltet.

dadurch der Strom in den Induktoren umgekehrt werden kann.

Stellung C 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Fig. 9): Die beiden Motoren sind in geschlossenem Stromkreis mit den Widerständen  $r$  und wirken bremsend. Die mit den Klemmen der Induktoren in Nebenschluss befindlichen Akkumulatoren betheiligen sich an der Erregung, sind jedoch nicht notwendig, weil für den Rückwärtsweg des Stromes in den Anker Sorge getragen ist.

Stellung D 5 (Fig. 10): Der Strom folgt demselben Wege wie in der Stellung A, ausgenommen in den Anker, wo er umgekehrt läuft.

Die Wirkungsweise einer solchen, auf einen Strassen- oder Eisenbahnwagen angebrachten Vorrichtung ist nun folgende:

Auf den ebenen oder mit Steigungen versehenen Bahnstrecken lässt sich die Vorrichtung wie alle anderen Regulatoren mit Serie-Parallel-Schaltung anwenden. Es wird nun beim Anfahren, wobei der Strom gezwungen ist, die Induktoren völlig zu

abfallenden Strecken und bei nicht schnellem Anhalten wieder aufzuspeichern. In diesem Falle bringt der Führer den kleinen Cylind in Stellung B und er kann die Schnelligkeit je nach Wunsch durch eine der verschiedenen Stellungen des grossen Cylinders massigen.

Die Verwendung der Regulirung mit Serie-Parallel-Schaltung zeigt den grossen Vorzug, dass man mehrere hintereinander geschaltete Motoren im Augenblick des Anhaltens zur Wirkung bringen kann, wobei sich die elektromotorischen Kräfte der beiden addiren und die im Verteilungsnetz übersteigen.

Wie man sieht, werden die Akkumulatoren niemals zu starken Stromintensitäten unterworfen, da sie nur nach dem Anfahren benutzt werden können. Es bedarf einer sehr kleinen Batterie, da diese nur zur Erregung der Magnete dient; z. B. für einen 2-pferdigen Motor genügt eine Batterie von  $30 A \times 16 V = 550$  Watt, wiewohl ca. 130 bis 160 kg.



Für Akkumulatorenwagen wäre diese Methode besonders geeignet, da sie die automatische Regulierung der Felder erlaubt, welche mit der Methode der separaten Erregungen nicht möglich ist.

Wie man sieht, lassen sich die vorstehend erörterten Kombinationen ganz leicht auf die gewöhnlichen Regulatoren mit Serie-Parallel-Schaltung anwenden.

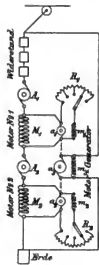


Fig. 11.

Als Variante kann man auch zu demselben Resultat gelangen, wenn man jede Gruppe von Akkumulatoren durch den sekundären Stromkreis eines kleinen Motor-Generators ersetzt, dessen primärer Stromkreis durch die Stromzuleitung — in Parallelschaltung mit den Motoren befindlich — gespeist wird, und dessen sekundärer Stromkreis eine konstante EMK besitzt, wie die Akkumulatorengruppe, deren Stelle dieser Transformator vertreten soll. Fig. 11 stellt als Beispiel die Anwendung dieser Methode im Falle einer Lokomotive mit zwei Motoren schematisch dar. Der Transformator oder Motor-Generator besteht aus drei kleinen auf derselben Achse gekuppelten Dynamomaschinen  $a_1, a_2, a_3$ . Die eine  $a_3$ , von dem Trolleydraht parallel mit den Bahnmotoren  $A_1$  und  $A_2$  gespeist, dient als ein 500 V. Nebenschlussmotor; die zwei anderen  $a_1$  und  $a_2$  dienen als Niederspannungs-Nebenschluss-Generatoren und speisen je die Erregerspulen eines Bahnmotors  $M_1$  und  $M_2$ . Die Spannung dieser Generatoren kann man durch Erregerrheostate  $R_1$  und  $R_2$  verändern und solcher Weise den Erregestrom der Motoren  $A_1$  und  $A_2$  variieren. Bei jedem Werth des Erregestroms erhält man eine verschiedene konstante Geschwindigkeit. Natürlich können die zwei Generatoren durch einen einzigen mit zwei unabhängigen Windungen ersetzt werden. Diese Methode könnte, scheint es, auf elektrischen Lokomotiven für Eisenbahnen vorteilhafter Weise angewandt werden.

### Stromläufe

zur selbstthätigen Gesundheitsmeldung gestörter Telegraphenleitungen, und als Hilfsmittel bei der Fehlereingrenzung.

Von Poststrath Dr. Dehms in Potsdam.

Gestörte Telegraphenleitungen bleiben nach dem Aufhören der Störung in der Regel noch einige Zeit außer Betrieb, weil sich die Gesundung der Leitungen in den Telegraphenstationen nicht von selbst bemerkbar macht. Im Hinblick auf die viel-

seitigen Nachteile, welche hieraus — namentlich soweit es sich um Fernsprechverbindungsleitungen handelt — hervor- gehen, erschien es mir nützlich, zu prüfen, ob hierfür Abhilfe zu schaffen sei, d. h. ob gestörte Leitungen angehalten werden können, ihre Gesundung den beteiligten Betriebsstellen selbstthätig anzuzeigen.

Für die beiden einfachen Fälle der Leitungsstörungen, nämlich Unterbrechung und Nebenschließung, ist diese Frage durch den in Fig. 12 dargestellten Stromlauf gelöst. In der einen Endstation der gestörten Leitung wird diese mit den Windungen eines Relais verbunden, das andere Ende der Windungen führt durch eine Linienbatterie zur Erde. Vom Relaishebel führt ein Stromweg durch einen Wecker mit Ortsbatterie zu der Kurbel eines Kurbelwiderstands, dessen beide Kontaktstücke je mit einem Kontakt des Relais verbunden sind. Besteht die Störung in einer Unterbrechung, so stellt man die Kurbel auf den Arbeitskontakt des Relais, und die andere Endstation der gestörten Strecke legt die Leitung dauernd an Erde. Besteht dagegen eine Ableitung zur Erde, so stellt man die Kurbel auf den Ruhekontakt des Relais und in der andern Endstation wird die Leitung isolirt. In beiden Fällen wird dann der Wecker dauernd ansprechen, sobald die Leitung wieder gesund wird.

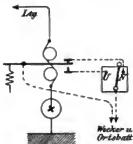


Fig. 12.

Es können auch beide Endstationen der gestörten Leitungsstrecke mit den selbstthätigen Apparaten ausgerüstet werden. Alsdann ist jedoch darauf zu achten, dass die beiden Linienbatterien im Fall einer Unterbrechung mit entgegengesetzten Polen, im Fall einer Nebenschließung aber mit gleichen Polen an der Leitung liegen, auch müssen sie im letzteren Fall gleich stark sein. Diese Bedingungen lassen sich sehr leicht erfüllen, ohne dass im Einzelfalle eine besondere Vereinbarung nöthig wird. Es wäre zu diesem Zwecke nur für das betreffende Telegraphengebiet ein für allemal anzuordnen:

1. Die östliche Endstation der gestörten Leitung legt ihre Prüfungsbatterie stets mit Kupfer an Leitung;
2. Die westliche Endstation der gestörten Leitung legt ihre Prüfungsbatterie, wenn es sich um eine Unterbrechung handelt, mit Zink, bei einer Nebenschließung aber mit Kupfer an Leitung;
3. Die Prüfungsbatterien bestehen aus 20 Kupferelementen.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Sache für den Fall der Berührung zweier Leitungen, da hier stets die Forderung gestellt wird, den Verkehr so, wie in einer Einzelleitung fortzuführen. Indessen wird auch diese Aufgabe durch den Stromlauf in Fig. 13 gelöst. Die beiden Linienbatterien  $B_1$  und  $B_2$  müssen gleich stark und hintereinander geschaltet sein, der mit  $B_1$  verbundene künstliche Widerstand  $Wst$  ist gleich dem Widerstand der Relaiswindungen. Hierbei ist vorausgesetzt, dass die beiden in Berührung befindlichen Leitungen für

gleiche Länge auch gleichen Widerstand haben. Ist dies nicht der Fall, so müssen die beiden Batterien ( $B_1$  und  $B_2$ ) und ebenso die beiden Widerstände ( $Wst$  und  $Relais$ ) in demselben Verhältnis stehen, wie die Leitungswiderstände. Das ferne Ende der jeweiligen Leitung, welche das Relais enthält, ist isolirt. Auch hier ertönt der Wecker dauernd, sobald die Berührung der Leitungen aufgehoben ist. Die Zuführung zu den Sprechapparaten ist von der Verbindungsstelle der Batterien  $B_1$  und  $B_2$  abgezweigt; letztere werden somit keinen oder doch nur einen ganz schwachen und gleichmäßigen Strom nach den Apparaten abgeben, und der Sprechverkehr ist nicht gehindert.

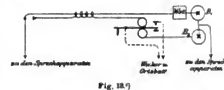


Fig. 13.

Auch diese Schaltung kann, ebenso wie die Schaltung nach Fig. 12, auf beiden Endstationen der gestörten Doppelleitung eingerichtet werden, doch müssen dann die Relais in ein- und dieselbe Leitung gelegt werden, und die Hilfsbatterien  $B_1$  und  $B_2$  der einen Station müssen denen der anderen Station gleich und gegen sie geschaltet sein.

Bei diesen Schaltungen kann, wenn das Relais fein eingestellt ist, der Fall eintreten, dass der Wecker, welcher das Aufhören der Störung melden soll, auch im Betriebe durch die Arbeitsströme der eigenen oder auch der fernsten Anstalt zum Ansprechen gebracht wird; solche Signale sind indessen nur von kurzer Dauer und unterscheiden sich dadurch von dem anhaltenden Lauten, welches durch das Gesundwerden der Leitungen eintritt. Bei gleichem Widerstand der beiden Leitungen kann man dem erwähnten Mitsprechen sicher begegnen und noch den künstlichen Widerstand ersparen, wenn man in jede der beiden Leitungen die Windungen des einen Schenkels des benutzten Relais schaltet. Diese Einrichtung wird vollkommen richtig arbeiten, wenn sie auf beiden Endstationen hergestellt wird. (Fig. 14), während, wenn nur eine Endstation auf derselben ausgerüstet ist, der eine Relaischenkel beim Aufhören der Berührung nicht völlig stromfrei wird, sodass das Relais einer sorgfältigen (unempfindlichen) Einstellung bedarf.

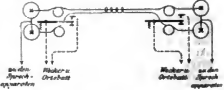


Fig. 14.

Auch bei der Eingrenzung von Störungen vermögen die dargestellten Einrichtungen recht nützliche Dienste zu leisten, namentlich dann, wenn beide Endstationen mit denselben versehen sind. Es wird alsdann, sobald bei einer Unterbrechungsstation die zur Eingrenzung dienende Schaltung vorgenommen wird<sup>1)</sup>, augenblicklich der

<sup>1)</sup> An die an den Sprechapparaten führenden Leitungen der Figur werden statt der Störungsleitungen die beiden an der Endstation führenden Leitungen angeschlossen, wenn die Meldung einer Störung bei der Eingrenzung der Störung bei der Endstation der gestörten Leitungsstrecke eingeordnet wird.

<sup>2)</sup> Im Falle von Drahtbrüchen ist anzunehmen, dass beide Leitungen an der Unterbrechungsstation isolirt werden.

Wecker bei der rinen Endstation dauernd ertönen und damit anzeigen, dass wenn die Schaltung ausgeführt ist, sowie dass die Strecke zwischen dieser Endstation und der Untersuchungsstation rein ist. Auf diese Weise wäre verhütet, dass die bei der Untersuchungsstation ausgeführte Schaltung in den Endstationen versehentlich oder wegen verspäteten Einganges des mündenden Telegramms nicht zur Beobachtung ausgenutzt würde. Bei geeigneter Einrichtung kann sogar die beobachtete Ansicht ein Signal der Untersuchungsstation entgegennehmen.

Es liegt auf der Hand, dass die vorgeschlagenen Einrichtungen nur für solche Fälle anzuwenden sind, in denen besonderer Wert auf die volle Ausnutzung der Leitungen zu legen ist, was für alle Fernsprechverbindungsleitungen und für solche Arbeitsstromleitungen zutrifft, bei denen durch die Störung eine lange Leitungsstrecke brach gelegt wird. Im Falle der Berührung von Fernsprechverbindungsleitungen wird die Anwendbarkeit des Verfahrens dadurch beeinträchtigt, dass die einzuschaltenden Batterien und Relais den Widerstand vermehren und Selbstinduktion einführen. Bei kürzeren Leitungen wird die hieraus hervorgehende Verschlechterung der Verständigung unmerklich sein, bei langen Leitungen wird durch Benutzung von Relais mit geringer Windungszahl Abhilfe zu schaffen sein, da für diese Schaltungen empfindliche Apparate keineswegs erforderlich sind. Die Fig. 13 und 14 sind zwar so dargestellt und erläutert, als seien die Apparate in den Endstationen der Doppelleitung aufgestellt, wenn indessen auf diese Weise in einer langen Fernsprechverbindungsleitung, z. B. Berlin-München, keine Verständigung zu erzielen wäre, so können die Apparate nach erfolgiger Eingrenzung ebensowohl bei den Endstationen der gestörten Teilstrecke, also z. B. sofort die Störung zwischen Jüterbog und Luckenwalde liegt, in diesen beiden Orten eingeschaltet werden. Bei einer solchen Anordnung würden Relais mit sehr geringer Windungszahl und kleine Batterien, von denen eine Störung nicht zu befürchten ist, genügen.

Für die praktische Anwendung der vorgeschlagenen Einrichtung glaube ich nun empfehlen zu sollen, die Meldesysteme in beiden Endstationen gestörter Leitungen einzuschalten, um zugleich die Fehlerbegrenzung zu erleichtern. Im Falle von Berührungen gleich starker Leitungen müchte der Stromlauf nach Fig. 14 dem nach Fig. 13 vorzuziehen sein.

Bei Anstalten, welche öfter viele Störungen zugleich zu behandeln haben, wird der Stromlauf Fig. 12 noch vereinfacht werden können, wenn man gesonderte Relais für Unterbrechungen und für Nebenschliessungen verwendet, indem man abseits der als Kontaktwähler dienende Kurbelschalter fortfällt. Hierzu ist zu bemerken, dass man beliebig viele unterbrochene Leitungen auf ein- und dasselbe Relais schalten kann; wenn indessen beide Endstationen prüfen sollen, so ist das Amt in der Wahl der Stromerichtung nicht unabhängig, und es sind 2 Relais, nämlich eines mit Kupfer und eines mit Zink an Leitung nötig, man kann demnach auf einem Amt mit 2 Relais für beliebig viele unterbrochene Leitungen auskommen. Dagegen lassen sich nicht mehr als zwei durch Nebenschluss gestörte Leitungen auf ein- und dasselbe Relais legen, und zwar in der Weise, dass die Windungen des Relais und die Prüfungsbatte zwischen beide Leitungen geschaltet werden, sodass beide Batteripole erst in den Nebenschliessungen Erde finden. Für alle Relais eines Amtes reicht ein einziger Wecker nebst Ortsbatterie aus.

Die vorgeschlagenen Schaltungen sind Anfang 1894 eine Zeit lang mit Erfolg an kurzen Fernsprechverbindungen erprobt worden.

In Fig. 15 u. 16 ist für die beiden Stromläufe Fig. 12 und 14 je eine Anordnung zur praktischen Verwendung dargestellt.

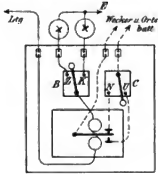


Fig. 15

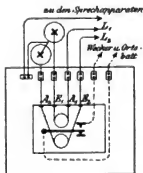


Fig. 16

Fig. 15. Nebenschliessung oder Unterbrechung. Die Batterien können — je 20 Elemente stark — von den Betriebsbatterien abgezweigt werden.

Nebenschliessung: Der Kontaktwähler C wird auf N, der Batteriewähler B auf K gestellt.

Unterbrechung: Der Kontaktwähler C wird auf U, der Batteriewähler B aber bei der störenden Endstation auf K, bei der westlichen Endstation auf Z gestellt.

Fig. 16. Berührung zweier Leitungen von gleichem Widerstand. Es sind zwei besondere Batterien von je zehn Kupferelementen nötig.

Die im Leitungsverzweigungs vorangehende Leitung wird an Klemme  $L_1$ , die zweite Leitung an  $L_2$  gelegt. In den Leitungen kann wie in einer Einzeileitung gearbeitet werden.

(Bei Eingrenzung der Fehlerstelle müssen in den Untersuchungsstationen beide Leitungen isoliert werden.)

### Methode zur Bestimmung der Compoundierung einer Gleichstrommaschine.

Von Dr. Lionel Fleischmann.

Das allgemein übliche Vorgehen zur Bestimmung der Compoundierung einer Gleichstrommaschine besteht darin, dass man bei Vollbelastung die Amperewindungen beobachtet und von diesen die zur Erzeugung der Klemmenspannung bei offenem Stromkreis nötigen abzieht, die Differenz ergibt dann die Amperewindungen der Compoundierung. Bei dieser Methode ist es nun vor allem nötig, eine genügend grosse Antriebsmaschine zu besitzen, welche die volle Arbeit leisten kann. Ist man gezwungen,

grosse Maschinen unter Benutzung von nur kleinen motorischen Kräften zu prüfen, so kann man folgendes Verfahren gebrauchen, das dem Kapp'schen zur Prüfung von Wechselstrommaschinen und Transformatoren ähnlich ist. Es beruht auf der Überlegung, dass der Spannungsabfall und die Ankerrückwirkung nur von der Stromstärke und nicht von der Klemmenspannung abhängen, sodass also ein Kurzschlussstrom, der die normale Stärke besitzt, in den oben genannten Wirkungen dem Vollbelastungsstrom vollständig gleichwertig ist.

Bringt man die Dynamo auf ihre normale Umdrehungszahl, schliesst die Armatur durch ein Amperemeter kurz und erzeugt den Feldmagneten so stark, dass in den Ankerrückwirkungen der normale Strom circuliert, so findet man aus der Windungszahl des Magneten und aus dem Erregerstrom die zur Compoundierung nötigen Amperewindungen auf folgende Weise. Aus der Magnetisierungskurve der Maschine (Fig. 17) findet man die zur Erzeugung der EMK bei Kurzschluss nötigen Amperewindungen. Sub-

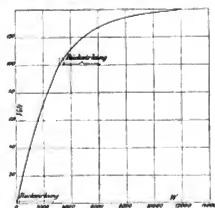


Fig. 17

trahiert man diese von den beobachteten, so erhält man die zur Kompensierung der Ankerrückwirkung nötigen Amperewindungen. Sucht man dann auf der Kurve die zur Erzeugung der EMK (Klemmenspannung + Spannungsabfall im Anker) bei Vollbelastung benötigten Amperewindungen und addiert zu diesen jene die Ankerrückwirkung kompensierenden, so erhält man die totalen Amperewindungen bei Vollbelastung und hiermit die Compoundierung, unter Umständen bedarf diese noch einer kleinen Vermehrung (Fig. 17 punktiertes Rechteck) wegen der bei höherer Feldsättigung eintretenden Streuung.

### Theorie und Anwendung des Phasometers.

Von J. Teichmüller, Karlsruhe.

(Schluss von S. 651.)

#### IV.

Vergleichung von Selbstinduktionskoeffizienten.

Erfolgt in einem Phasometer, dessen Spulen von einem Sinusstrom durchflossen werden, kein Ausschlag, so kann das nur geschehen, wenn  $\sin \chi = 0$  oder  $\varphi = \psi$  ist, wo  $\varphi$  und  $\psi$  wie oben die Winkel der Phasenverschiebung zwischen dem Strome und der Spannung in den beiden Spulen bedeuten. Diese Bedingung schliesst aber die Gleichheit der Zeitkonstanten in sich; es muss also, wenn die Phasenverschiebungen durch Selbstinduktion hervorgerufen sind,

$$\frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2}$$

<sup>1)</sup> Vgl. Anm. 1 zu Fig. 12.

sich, worin die  $L$  und  $R$  die Selbstinduktionskoeffizienten und Widerstände der gesamten Stromkreise  $I$  und  $II$  zwischen den gemeinsamen Verzweigungsklemmen bedeuten. Die Gleichheit der Zeitkonstanten kann man herstellen durch Aenderung des Widerstandes in einem der beiden Stromkreise. Man kann also das Phasometer unter Anwendung einer Nullmethode zur Vergleichung von Zeitkonstanten und zur Vergleichung von Selbstinduktionskoeffizienten benutzen.

Die genauere Erklärung ergibt sich aus Folgendem: Man sehe die Phasometer nach der in Fig. 18 gezeichneten Skizze,

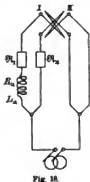


Fig. 18.

in der die beiden Spulen des Instruments wieder mit  $I$  und  $II$  bezeichnet sind;  $L_a$  bedeutet den Selbstinduktionskoeffizienten einer ausserhalb des Instruments liegenden Spule, deren Widerstand =  $R_a$  sei,  $R_I$  und  $R_{II}$  seien regulierbare induktionsfreie Widerstände. Vor Einschaltung der Spule ( $a$ ) bringe man den Ausschlag des Phasometers auf Null, indem man in  $R_I$  oder  $R_{II}$  Widerstand einschaltet, dann ist

$$\frac{L_I}{R_I} = \frac{L_{II}}{R_{II}}$$

wobei jetzt  $R_I$  oder  $R_{II}$  einen Theil des einen der beiden Regulirwiderstände in sich begreift. Schaltet man jetzt die Spule ( $a$ ) ein, so ist

$$\frac{L_I + L_a}{R_I + R_a} \approx \frac{L_{II}}{R_{II}}$$

und um Gleichheit herzustellen, also wieder den Ausschlag Null herbeizuführen, bedarf es der Zuschaltung von Widerstand in  $R_{II}$ , und zwar im Betrage  $R_{IIa}$ ; dann ist

$$\frac{L_I + L_a}{R_I + R_a + R_{IIa}} = \frac{L_{II}}{R_{II}}$$

hieraus folgt, da

$$\frac{L_I}{R_I} = \frac{L_{II}}{R_{II}}$$

$$L_a = \frac{L_{II}}{R_{II}} (R_a + R_{IIa})$$

Ist also  $\frac{L_{II}}{R_{II}}$  bekannt, so ist  $L_a$  berechenbar; ist dies nicht der Fall, so wiederholt man die Messung mit einer zweiten Spule ( $b$ ) von bekanntem Selbstinduktionskoeffizienten  $L_b$  und bekanntem Widerstand  $R_b$ . Dann hat man

$$L_b = \frac{L_{II}}{R_{II}} (R_b + R_{IIb})$$

und aus den beiden Gleichungen

$$L_a = \frac{(R_a + R_{IIa})}{(R_b + R_{IIb})} L_b$$

Bequemer ist es natürlich, diese zweite Messung zu vermeiden und die Zeitkonstante  $\frac{L_{II}}{R_{II}}$  ein für allemal zu bestimmen, was mit Hülfe der vorletzten Gleichung mit Benutzung einer bekannten Spule ( $b$ ) leicht geschehen kann.

Geht man jetzt zur Benutzung von Wechselströmen beliebiger Kurvenform über, so sieht man leicht, dass hierdurch in den oben als gültig nachgewiesenen Beziehungen nichts geändert wird. Denn wenn  $\sin x$  verschwindet, so muss auch  $\sin 2x$ ,  $\sin 3x$  u. s. w. verschwinden, und alle diese Bedingungen sind gleichzeitig, und zwar nur dann erfüllt, wenn die Zeitkonstanten der beiden Stromkreise einander gleich sind. Noch deutlicher ist dies vielleicht aus den Gleichungen des Phasometers in der Form (36) und (37) zu lesen. Nach diesen Gleichungen kann der Ausschlag  $D$ , wenn die Ströme nicht verschwinden, nur dann gleich Null werden, wenn der Faktor

$$R_{II} L_I - R_I L_{II} = 0,$$

d. h. wenn die Zeitkonstanten einander gleich sind.

Das Phasometer verliert also bei dieser Anwendung alle seine früheren Nachteile — die Messung ist auch offenbar unabhängig von der Periodenzahl — und es bleiben nur die Vorzüge zurück und mit ihnen eine sehr bequeme Nullmethode, Selbstinduktionskoeffizienten zu messen.

Nach dieser Methode wurde die folgende Messung ausgeführt: Das Instrument war in demselben Zustande, in dem es schon früher zur Messungen benutzt wurde, es war nämlich

$$R_I = 217.06 \Omega; L_I = 0.2045 \text{ Henry};$$

$$R_{II} = 242.0 \Omega; L_{II} = 0.201 \text{ Henry}.$$

Die Spannung an den Verzweigungsklemmen betrug  $E = 33.9$  V, die Maschine lief mit einer Geschwindigkeit von 1200 U. p. M., es war also  $p = 120$ . Zum Ausgleich der eigenen Zeitkonstanten der Spulen musste ein induktionsfreier Widerstand von  $31.6 \Omega$  zur Spule  $I$  hinzugefügt werden. Dann war der Ausschlag, der vorher  $5.48$  cm (einsseitig) betragen hatte, auf Null gebracht. Die relative Empfindlichkeit betrug hierbei  $\pm 0.4$  für  $0.1$  cm Ausschlag. Die Zeitkonstanten der Spulen ergeben, wenn man die obigen Zahlen annimmt, allerdings nicht genau gleiche Werthe; es ist vielmehr

$$\frac{L_I}{R_I} = \frac{0.2045}{217.06 + 31.6} = 0.0008226$$

und

$$\frac{L_{II}}{R_{II}} = \frac{0.201}{242.0} = 0.0008306.$$

Der Unterschied beträgt jedoch nur etwa 1% (etwas weniger) und eine Ungenauigkeit in der Messung der Selbstinduktionskoeffizienten in dieser Höhe wird man bei der angewandten Methode, der Methode von Kilmington, leicht einräumen müssen.

Jetzt wurde in den Kreis der Spule  $I$  der Multiplikator eines Wiedemann'schen Galvanometers von 7400 Windungen und  $489.0 \Omega$  Widerstand zugeschaltet. Der Ausschlag betrug dann einseitig  $14.1$  cm und wurde Null, wenn in  $I$  ein Widerstand im Betrage von

$$R_{IIa} = 2740 \Omega$$

zugeschaltet war. Die Empfindlichkeit hatte jetzt — infolge der Verminderung der Stromstärke  $J_I$  — erheblich abgenommen und betrug nur noch  $\pm 78.8 \Omega$ , also, wenn man den

Ausschlag durch Kommutturung verdoppelt,  $\pm 39.9 = 40 \Omega$ . Es mag hier nebenbei bemerkt werden, dass man die Empfindlichkeit der Messung durch Anwendung einer höheren Spannung an den Klemmen des Stromkreises  $I$  steigern kann. Man hat zu diesem Zwecke die Schaltung nach Fig. 19 abzuändern, in der  $W$  einen induktionsfreien Widerstand bedeutet. Die Messmethode wird hierdurch keineswegs beeinträchtigt, die Empfindlichkeit kann dagegen beliebig bis zu der Grenze erhöht werden, die durch die Möglichkeit einer merklichen Erwärmung und damit verbundenen Widerstandsänderung der Drähte gezogen ist.

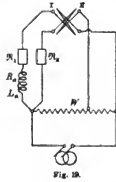


Fig. 19.

Setzt man die erhaltenen Werthe in die oben aufgestellte Gleichung ein, so erhält man:

$$L_a = 0.0008306 (489.0 + 2740) = 2.681 \text{ Henry},$$

oder wenn man den Mittelwerth aus den Zeitkonstanten der beiden Spulen nimmt

$$L_a = 0.0008266 (489.0 + 2740 \pm 40) = 2.668 \pm 0.038 \text{ Henry}.$$

Es wurde nun die Spule ( $a$ ) mit einer anderen, ebenfalls dem Multiplikator eines Wiedemann'schen Galvanometers vertauscht, dessen Windungszahl 3220 Windungen und dessen Widerstand =  $54.1 \Omega$  war. Der jetzt entstandene Ausschlag von  $37.9$  cm wurde kompensiert durch Zuschaltung eines Widerstandes von

$$R_{IIa} = 430.0 \pm 1.5 \Omega,$$

woraus folgt

$$L_b = 0.0008266 (54.1 + 430 \pm 1.5) = 0.4002 \pm 0.0013 \text{ Henry}.$$

Das Verhältniss der beiden Selbstinduktionskoeffizienten ergibt sich also zu

$$\frac{L_a}{L_b} = 6.668 \pm 0.103$$

wenn die äussersten Grenzen der beiden Werthe  $L_a$  und  $L_b$  eingesetzt werden.

Die Vergleichung der beiden Spulen in der Wheatstone'schen Brücke nach der Methode von Maxwell ergab

$$\frac{L_a}{L_b} = 6.49 \pm 0.06.$$

Es ist keine Frage, dass man mit dem Phasometer eine weit grössere Genauigkeit erzielen können, als es mit dem benutzten, noch nicht vollkommenen Instrument möglich war.

Bei der Zurückführung der Nadel auf Null muss beachtet werden, dass es zwei Widerstände giebt, für die der Ausschlag Null wird, nämlich ausser dem gesuchten Widerstand noch den Widerstand  $\infty$ . Mit Annäherung an diesen letzten Werth wird natürlich die Phasenverschiebung zwischen

den beiden Strömen immer grösser, das auf die Nadel ausgeübte Drehmoment aber wird kleiner, da der Strom in der einen Spule kleiner wird und der Einfluss dieser Stromabnahme schliesslich grösser wird als der gegenseitliche Einfluss der Zunahme der Phasenverschiebung. Der Ausschlag muss also bei zunehmendem Widerstande in der einen Spule anfangs zunehmen, ein Maximum erreichen und dann wieder abfallend sich dem Werthe Null asymptotisch nähern.

Das hierdurch gekennzeichnete Verhalten wird durch eine während der Messung an der Spule (b) aufgenommene und in Fig. 20 aufgetragene Kurve verifiziert. Als Ab-

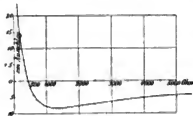


Fig. 20.

scissen sind in dieser Figur die im Stromkreise  $I$  zugeschalteten Widerstände in Ohm, als Ordinaten die Ausschläge des Phasimeters in Centimeter eingetragen.

Die Auslegung der eigenen Zeitkonstanten des Phasimeters kann man vergleichen, wenn man die Schaltung nach Fig. 21 ändert. Dies lehrt folgende Über-

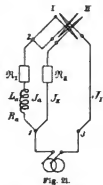


Fig. 21.

legung: Die Spannung zwischen den Punkten 1 und 2 sei  $E$ , die Ströme  $J_0$ ,  $J_1$  und  $J_{II}$ , wie in der Figur eingezeichnet. Dann gilt für die Stromverzweigung, wenn wir die diagrammatische Darstellung zu Hilfe nehmen, das in Fig. 22 gezeichnete Diagramm. Der

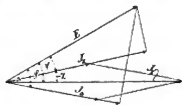


Fig. 22.

Winkel  $\psi$  kann darin grösser oder kleiner sein, als der Winkel  $\alpha$ . Der Winkel, von dessen Sinus der Ausschlag der Nadel abhängig ist, ist der Winkel  $\chi$  zwischen  $J_1$  und  $J_{II}$ . Dieser Winkel verschwindet also, wenn  $J_1$  und  $J_{II}$  zusammenfallen. Dies ist aber dann und nur dann der Fall, wenn  $J_0$  und  $J_{II}$  zusammenfallen, und dies wiederum setzt die Gleichheit der Zeitkon-

stanten der Zweige zwischen den Punkten 1 und 2 voraus, also muss sein

$$\frac{L_0}{R_0 + j\omega L_0} = \frac{L_{II}}{R_{II}},$$

oder

$$\frac{L_0}{R_0} = \frac{L_{II}}{R_{II} + j\omega L_0}.$$

Die erste Gleichung gilt, wenn  $\alpha > \psi$ , die zweite, wenn  $\alpha < \psi$ . Diese Methode ist offenbar, ebenso wie die erste, gleichmässig für Sinusstrom wie für beliebige periodischen Strom anwendbar.

Mit dieser Betrachtung haben wir ein Gebiet betreten, auf dem das Phasometer zweifellos brauchbar ist, denn es hat hier alle Eigenschaften verloren, die seine Brauchbarkeit früher beeinträchtigt oder in Frage gestellt hatten, nämlich die Abhängigkeit des Ausschlags vom der Periodenzahl und von der Kurvenform des periodisch veränderlichen Stromes. Wie gross dieses Gebiet sein mag, lässt sich ohne genauere Untersuchungen, die einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben, nicht übersehen. Die Untersuchungen würden zu nächst auf Selbstinduktionspulen mit Eisen ausdehnen sein, und im Anschluss hieran wäre die Frage zu erörtern, wie weit das Phasometer zu Eisenuntersuchungen benutzt werden kann. Dass Kapazitäten in ähnlicher Weise mit einander verglichen werden können, wie Selbstinduktionskoeffizienten, liegt auf der Hand; vielleicht kann das Phasometer auch wertvolle Dienste leisten zur Untersuchung des Verhaltens der Dielektrika unter Einwirkung verschiedener Spannungen und bei Anwendung von periodischen Strömen verschiedener Kurvenform.

Schliesslich möchte ich noch auf ein Gebiet hinweisen, auf dem das Phasometer vielleicht von grossem Nutzen sein kann: Bei der Berechnung der Schwachstromleitungen — soweit hier eine Berechnung überhaupt möglich ist — spielt die Kapazität der Leitung eine wesentliche Rolle. Nach Preece steht die Leistungsfähigkeit einer Telefonleitung im umgekehrten Verhältnis mit dem Produkte aus der Kapazität in den Widerstand der Leitung. Preece hat dies nach ihm benannte Gesetz aufrecht erhalten, obwohl gegen seine Gültigkeit schwerwiegende theoretische Bedenken und praktische an gewissen Leitungen gemachte Erfahrungen sprechen. Abgesehen hiervon ist der Begriff der Kapazität einer Leitung unverständlich: Besteht die Leitung aus einem metallischen Leiter und der Erde als Rückleitung, so wird unter ihrer Kapazität die nach den gewöhnlichen Methoden an isolierten Leitern mit Gleichstrom gemessene Kapazität gegen die Erde verstanden. Besteht die Leitung dagegen aus zwei metallischen Leitungen, Hin- und Rückleitung, so soll nach einem alten Satze die Kapazität halb so gross sein, als die der vorigen einfachen Leitung. Dieser Satz ist unhaltbar. Die Folge der Länge des Leiters vertheilt den Kapazität auftretenden Erscheinungen sind so kompliziert, als dass ihre Wirkungen in so einfachen Anschauungen ihre Erklärung finden könnten.

Für die Leitungstechnik kommt es aber gar nicht so sehr darauf an, die Beziehungen zwischen der in der oben angedeuteten Weise bestimmten Kapazität zu der Leistungsfähigkeit der Schwachstromleitungen beinträchtigenden Wirkung dieser Kapazität zu kennen, so lange diese Beziehungen

sich nicht durch einfache, handliche Formeln ausdrücken lassen. Viel wichtiger und für die Technik wertvoller würde es sein, die Wirkungen der Kapazität oder, wenn der Ausdruck gestattet ist, die wirksame Kapazität, direkt messen zu können, in zuverlässiger Weise, als es schliesslich durch Vergleichung der Laufwirkung im Telephon geschehen kann. Hierzu scheint mir das Phasometer geeignet zu sein.

Was bei den Leitungen als Wirkung der vertheilten Kapazität in Frage kommt, ist doch die Phasenverschiebung, welche die in die Leitung eingeleitete periodische, erdenderliche Spannung am Ende der Leitung erleidet hat, denn sie ist es, die die Schwingungskurven verzerrt, also den Ton bei einer telephonischen Lautübertragung verändert; denn mit einer Phasenverschiebung ist immer eine Verminderung der Amplituden der einzelnen superponierten Wellen verbunden, die um so stärker ist, je grösser die Periodenzahl der betreffenden Welle ist. In diesem Sinne würde man dem Ausdruck wirksame Kapazität Alles zu verstehen sein, was eine Kurvenverzerrung hervorrufen kann; es würde also auch die Selbstinduktion der Leitung mit inbegriffen sein, die bei dem Preece'schen Gesetze vollständig unberücksichtigt geblieben ist. Es wäre nun zu untersuchen, ob nicht mit Hilfe des Phasometers sich diese wirksamen Kapazitäten mit einander verglichen lassen, und ob man nicht ein Maass für dieselben finden könnte, etwa in der Kapazität eines gewöhnlichen Kondensators, deren Wirkung nach der zuletzt beschriebenen Messmethode der Wirkung der wirksamen Kapazität der Leitung bei Anwendung derselben Spannungskurven äquivalent wäre.

Ich habe die Absicht, die Brauchbarkeit des Phasometers nach dieser Richtung weiter zu prüfen, sobald die dazu erforderlichen Einrichtungen in dem neu gegründeten elektrotechnischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe fertig gestellt sein werden. Sollte sich das Instrument für den ausgesprochenen Zweck als geeignet erweisen, so würde es meines Erachtens zu den werthvollsten Instrumenten der Leitungstechnik zu zählen sein.

## LITERATUR.

Elektrotechnik und Landwirtschaft.  
Von C. Kötigen. Verlag von Paul Parey.  
Berlin. Preis 3 M.

In diesem kleinen Werkchen, das durch ein Preisausreiben des Mecklenburgischen Patentschreibers Kötigen veranlasst wurde, versucht der Verfasser die als zweiten Titel gestellte Frage zu beantworten: Ist die Elektrotechnik nach dem heutigen Stande ihrer Entwicklung schon befähigt, mit begründeter Aussicht in den Dienst der Landwirtschaft zur Erhöhung des wirtschaftlichen Reinertrages zu treten? In dieser allgemeinen Fassung ist jedoch die Frage vom Verfasser nicht gemeint. Wenn es sich nur um elektrische Einrichtungen bei einzelnen Zweigen der Landwirtschaft handelt, so ist die Frage entschieden zu bejahen. Sowohl Beleuchtungs- als Krantlagen sind in landwirtschaftlichen Betrieben schon jahrelang mit bestem Erfolg in Anwendung. Herr Kötigen stellt jedoch die Frage in dem engeren Sinne der Verwendung elektrischer Betriebskräfte für solche Zwecke, bei welchen nicht nur mechanische oder Warmmotoren Anwendung finden, also für Pflügen, Graben, Walzen, Säen, Mähen und anderen Verrichtungen, bei denen die Antriebsmaschine sowohl als auch das Werkzeug einer Ortsveränderung unterliegen. Von diesem Gesichtspunkte aus behandelt er nur das elektrische Pflügen eingehend und der Titel seines Werkchens könnte füglich lauten: Der gegenwärtige Stand und die wirtschaftlichen Aussichten des elektrischen Pflügens. Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, ist bei den äusserst



Italien. 1. Mit Ausnahme der Zahl der Netze und der Sprechstellen sind sämtliche Angaben höchst mangelhaft und beziehen sich zumeist nur auf einen Theil der Gesellschaften.

Spanien. 1. Die Anlagen des Staates dienen nur dem Verkehr der öffentlichen Bureaus. — 2. Ausser den angeführten öffentlichen Anlagen sind noch 866 private Anlagen mit zusammen 1830 Sprechstellen und 3537 km Leitung vorhanden.

Russland. 1. Ohne die Netze in St. Petersburg und Moskau.

Schweden. 1. Unvollständig; die Zahl für den Verkehr der Althutma Telefon-Aktie-Bolag in Stockholm fehlt darin.

Die kleinere Hälfte wird also aus privaten Anlagen gespeist so wiegen die Theater, Bahnhöfe, Grossen Bazar, Hotels etc. ihr elektrisches Licht selbst. Die Preise, die das Pariser Publikum zu zahlen hat, sind 10 bis 12 Centimus pro Leuchtstunde. Von den verschiedenen Gesellschaften besitzt die Società Edison 7000 Lampen, die Società d'éclairage et de Force 6000, der Secteur de la Place Clichy 35.000, die Leuchtgesellschaft 85.000, der Secteur de Champs-Élysées 90.000. Rive gauche 10.000 und der von der Stadt selbst betriebene Sector 200 Lampen. Die verschiedenen Gesellschaften arbeiten einem Aktienkapital von 17 1/2 bis 10 Mill. Frs., Obligationen und Parts de fondat  r nicht gerechnet, und vertheilen allj  hr-

Die eine Linie von unger  hr 2,5 km Länge beginnt an der Ecke der Bettegasse und „La Clercet“, nächst dem Bahnhof der fr  z. Oesterr.-ungar. Staatsbahnlinie - Gesellschaft, lauft von da nach dem städtischen Museum weiter, durch die Rue Tesson, bis zum Ende der k. priv. Oesterr. Nordwestbahn vorbei, durch die Petersgasse, über den Petersplatz und mündet in die Tischbergasse. Bis hieher werden vertheilt, dann beginnt die neue Trasse geht dann weiter über den Josephsplatz durch die Heugasse, über den Havlickeplatz, durch die Bolzengasse und Parkstrasse zum Anschlusse an die elektrische Ringbahn Prag-Z  lik-König. Weinberge.

Die zweite 1,9 km lange Linie beginnt an

| Land                     |     | Vorausrechnungen |               |               |               | Stadt-zu-Stadt-Linien |             |                | Aemter | Sprechstellen    |                  | Gespräche |                        |                 |         |
|--------------------------|-----|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-------------|----------------|--------|------------------|------------------|-----------|------------------------|-----------------|---------|
|                          |     | Zahl             | ober-         | unter-        | ober-         | Zahl                  | km<br>Linie | km<br>Leistung |        | öffent-<br>liche | Theil-<br>nehmer | Stadt     | Stadt-<br>zu-<br>Stadt |                 |         |
|                          |     |                  | irische<br>km | irische<br>km | irische<br>km |                       |             |                |        |                  |                  |           |                        | Leitungen<br>km |         |
| Deutschland              | st. | 534 <sup>1</sup> | 10 572        | 188           | 168 760       | 87 069                | 1 700       | 15 338         | 44 985 | 560              | 564              | 131 013   | 845 988 735            | 45 588 633      |         |
| Oesterreich              | st. | 124 <sup>1</sup> | —             | —             | 22 963        | 35 493                | 53          | 8 774          | 8 639  | 198              | 367              | 18 066    | 62 921 451             | 64 966          |         |
| Ungarn                   | st. | 30               | —             | —             | —             | —                     | 48          | 3 276          | 9 906  | 335              | 94               | 7 563     | 17 647 745             | 190 124         |         |
| Niederlande <sup>2</sup> | pr. | 6                | —             | —             | 1 212         | —                     | —           | —              | —      | 8                | 9                | —         | 1 820 30               | —               |         |
| Belgien                  | st. | 15               | —             | —             | 20 592        | —                     | 25          | 704            | 1 082  | 22               | 42               | 4 791     | 7 628 235              | 125 000         |         |
| Luxemburg                | pr. | 2                | —             | —             | 640           | —                     | —           | —              | 12 500 | 41               | 108              | 9 148     | 80 359 335             | 278 089         |         |
| Frankreich (1894)        | pr. | 357              | 60            | —             | —             | —                     | 107         | 649            | 1 906  | 57               | 3                | 1         | 143                    | 16 763          | 304     |
| „ (1895)                 | st. | 407              | 8 245         | 4 998         | 30 044        | 36 937                | 469         | 12 349         | 33 531 | 370              | 487              | 28 092    | 43 216 719             | 1 157 552       |         |
| Schweiz                  | st. | 407              | 8 904         | 5 482         | 34 783        | 44 880                | 567         | 15 271         | 41 077 | 419              | 708              | 30 919    | 76 096 860             | 1 429 018       |         |
| Italien <sup>3</sup>     | st. | 225              | 8 778         | 333           | 22 351        | 16 187                | 328         | —              | 7 730  | 225              | 516              | 22 615    | 12 615 711             | 2 212 707       |         |
| Spanien (1894)           | st. | 54               | 1 664         | —             | 91            | 1                     | —           | 18             | 18     | 56               | 18               | 56        | 1 768                  | 1 768           | —       |
| „                        | st. | 11 <sup>1</sup>  | 140           | —             | 480           | —                     | —           | —              | —      | —                | —                | 189       | 24 682                 | —               | —       |
| Bulgarien                | pr. | 3                | 6 640         | —             | 82 949        | —                     | 15          | 2 089          | 4 178  | 87               | 32               | 10 646    | 1 350 219              | —               | —       |
| Rumänien                 | st. | 5                | 48            | 3             | 295           | 81                    | 3           | 499            | 499    | 9                | 8                | 295       | 260 751                | 14 633          | —       |
| Russland                 | pr. | 42               | 141           | —             | 1 398         | —                     | 19          | 1 199          | 1 650  | 57               | 1                | 15        | 857                    | 30 463          | —       |
| „                        | st. | 42               | 3 164         | 5             | 13 473        | 28                    | 18          | 401            | 1 000  | 54               | 21               | 6 751     | 17 677 597             | 87 527          | —       |
| Schweden                 | pr. | 11               | 1 294         | 10            | 30 806        | 367                   | —           | —              | —      | 14               | 1                | 9 277     | 13 496 407             | 134 657         | —       |
| „                        | st. | 19               | —             | 41            | 26 061        | 3 498                 | 512         | 6 679          | 26 963 | 559              | 83               | 22 735    | 47 290 038             | 1 568 038       | —       |
| Coop.                    | pr. | 152              | —             | —             | 14 842        | —                     | —           | —              | 4 598  | 193              | 299              | 13 550    | 185 911                | 196 327         | —       |
| Tunis                    | st. | 5                | 179           | —             | 10 298        | —                     | —           | —              | 4 448  | 198              | 497              | 5 232     | 3 815 182              | 539 615         | —       |
| Senegal                  | st. | 4                | 61            | —             | —             | —                     | 5           | 268            | 368    | 5                | 8                | 128       | 216 000                | —               | —       |
| Ceyland                  | st. | 4                | 170           | —             | 115           | —                     | —           | —              | —      | —                | —                | —         | 90 870                 | —               | —       |
| Span. Kol. (Cuba)        | pr. | 7                | 2 894         | —             | 195           | —                     | —           | —              | —      | 4                | —                | 489       | 680 300                | —               | —       |
| Portugies. Kol.          | st. | 4                | 112           | —             | —             | —                     | —           | —              | —      | —                | —                | —         | —                      | —               | —       |
| Brit. Indien             | st. | 854              | 792           | —             | 3 475         | —                     | —           | —              | —      | 8                | 8                | —         | —                      | —               | —       |
| „                        | pr. | 4                | 1 349         | —             | —             | —                     | —           | —              | —      | 10               | 8                | 1 269     | 2 058 301              | —               | —       |
| Cochinchina u. Camboja   | st. | 3                | 91            | 42            | 171           | 394                   | 4           | 6              | 48     | 3                | —                | 167       | 45 390                 | 7 290           | —       |
| Japan                    | st. | 4                | 634           | —             | 7 806         | —                     | —           | 9              | 713    | 660              | 4                | 94        | 9 968                  | 19 681 700      | 298 665 |
| Vietoria                 | st. | 5                | 919           | 16            | 16 988        | 579                   | 40          | 212            | 489    | 13               | 5                | 2 600     | —                      | —               | —       |
| Nord-Süd-Wales           | st. | 6                | —             | —             | —             | —                     | —           | —              | —      | 18               | 14               | 3 812     | —                      | —               | —       |
| Süd-Australien           | st. | 8                | 450           | —             | 3 861         | —                     | —           | —              | —      | 8                | 18               | 902       | —                      | —               | —       |
| New Zealand              | st. | 16               | 896           | —             | 7 965         | —                     | —           | —              | —      | 36               | 163              | 5 143     | 89 254                 | —               | —       |

## Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtungsgesellschaften in Paris. Die „Frankf. Zeitg.“ giebt folgende Uebersicht über die Lage der elektrischen Beleuchtung in Paris: „Die elektrische Beleuchtung der Pariser Strassen und Gebäude ist bekanntlich im Jahre 1868 an sechs Gesellschaften concessionn  s vergeben worden. Die Dauer dieser Concessionen ändert aber bereits im Jahre 1906, und die Gesellschaften haben die Verlängerung derselben bis 25 Jahre, also bis 1931 nachgesucht. Der Berichterstatter der Gemeinderäthe Herr Bos, hat nun seinen zu Gunsten der Verlängerung dieser Concessionen Bericht erstattet, aber unter Auferlegung gewisser erschwerender Bedingungen für die Gesellschaften. Erstens sollen die Preise derart ermässigt werden, dass sich das elektrische Licht nicht theurer stellt, als das   uerliche, und der Preis der elektrischen Kraft Übertragung nicht höher, als der anderer Triebkräfte, wie das Gas, Dampf, Petroleum oder Druckluft. Weiter soll mit Rücksicht auf die voraussichtlich grosse Entwicklung des Verkehrs automobiler Fahrzeuge in der Stadt zahlreiche Haltepl  tze für Entnahme elektrischer Kraft zu errichten. Gewisse Spesen, die jetzt den Abnehmern anfallen, wie Installationen, Umwandlung von Strömen etc. sind von den Gesellschaften zu tragen. Ferner wird den Gesellschaften im Voraussetzungen auferlegt werden, ein geeignetes Programm der jährlich von ihnen auszuführenden elektrischen Neuanlagen einzureichen und, entsprechend den bisherigen Vorschriften, auch die ärmeren Anstaltungen mit genügenden Anlagen zu versehen, auch darzulegen, welche Neuanlagen sie für die Weltausstellung von 1900 schaffen wollen. Die Gesellschaften sollen weiter angehalten werden können, ihre Centralen ausserhalb des Weichbildes von Paris zu verlegen, und das R  ckrecht des elektrischen Netzes soll der Stadt stets gewahrt bleiben. Von den 620 000 Lampen, die in Paris vorhanden sind, sind 360 000 im Besitz der Beleuchtungsgesellschaften.

Die kleinere Hälfte wird also aus privaten Anlagen gespeist so wiegen die Theater, Bahnhöfe, Grossen Bazar, Hotels etc. ihr elektrisches Licht selbst. Die Preise, die das Pariser Publikum zu zahlen hat, sind 10 bis 12 Centimus pro Leuchtstunde. Von den verschiedenen Gesellschaften besitzt die Società Edison 7000 Lampen, die Società d'éclairage et de Force 6000, der Secteur de la Place Clichy 35.000, die Leuchtgesellschaft 85.000, der Secteur de Champs-Élysées 90.000. Rive gauche 10.000 und der von der Stadt selbst betriebene Sector 200 Lampen. Die verschiedenen Gesellschaften arbeiten einem Aktienkapital von 17 1/2 bis 10 Mill. Frs., Obligationen und Parts de fondat  r nicht gerechnet, und vertheilen allj  hr-

## Elektrische Bahnen

Elektrische Strassenbahnen in München. Nachdem, wie bereits S. 621 mitgeteilt wurde, die staatliche Genehmigung zur allgemeinen Einführung des elektrischen Betriebes auf den städtischen Strassenbahnen erteilt worden ist, werden die Vorbereitungen zur Umwandlung der letzteren auf elektrischen Betrieb mit Eifer betrieben. Zunächst sollen die Thallinie und die Ringlinie elektrisch betrieben werden. Die Thallinie wird, nach der „Angsb. Abztg.“, mit oberirdischer Zuleitung versehen, wozu ein Betrag von 900 070 M. erforderlich ist. Die Ringlinie erhält ebenfalls oberirdische Stromzuführung mit Annahme der Ludwigstrasse, in welcher Akkumulatorstromlinien zur Anwendung kommen; beide Linien sollen bis zum Mai mit elektrischen Betrieb versehen sein. Zur Anschaffung von 70 Motoren hat der Magistrat 1 100 400 M. bewilligt. Die Kosten jedes Wagens stellen sich wie folgt: Der Wagen selbst kostet 5650 M., die Ausrüstung 3250 M., sodass die Gesamtkosten pro Wagen sich ausschliesslich eines Betrags von 1900 M. für die Lauffachbremse, 100 M. Reserve u. s. w. auf 4730 M. belaufen. Die Wagenkasten werden bei der Firma Rathgeber in München hergestellt, die elektrische Ausrüstung erteilt ihm die Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Jeder Wagen enthält 30 Sitzplätze und 18 Stehplätze.

Elektrische Strassenbahnen in Prag. Das Eisenbahnministerium hat der Gemeinderatsversammlung in Prag die Konzession zur Bau und Betrieb von zwei elektrischen normalspurigen Kleinbahnlinien innerhalb des Prager Stadtbezirks erteilt.

der Ecke der Spahnstrasse und Ferdinandsstrasse nächst dem Palais Schlick, geht an der Dreifachgasse vorbei, über den Karlsplatz, Gerstengasse, Komensk  platz und nach Leberschule der Stadtrasse weiter in die Gasse der Stadt König. Weinberge durch die Karlsstrasse, Havlickestrasse, Purkyneplatz zum Anschlusse an die elektrische Ringbahn nächst der St. Ludmilla-Kirche.

Beide Bahnh  nen sind theils als eingleisig, theils als doppelgleisig mit 1485 m Spurweite geplant. Die Fahrgeschwindigkeit ist auf 12 km festgesetzt.

Als kleinste Krümmungshalbmesser sind für die erste Linie 35 m und für die zweite Linie 32 m bestimmt. Die grössten durchschnittlichen Steigungen werden 4‰ und 6‰ betragen.

An Betriebsmitteln sind vorgesehen: 10 Motoren mit je 2 Triebwerken, 4 Antriebswagen, 3 Lastwagen.

Für die concessionierten Linien werden die in dem osterreichischen Kleinbahngesetz enthaltenen Bestimmungen über die Kleinbahnen. Die Gemeinderatsversammlung ist verpflichtet, den Bau sofort zu beginnen und den Betrieb innerhalb 1 1/2 Jahren zu   ffnen.

Schr.

## Verschiedenes.

Gedenktafel für Sigmund Schuckert. Am 17. d. M. ist in Nürnberg im Gegenwärtigen von Vertretern der Stadt, den dortigen Industriellen und der Elektricitäts-A.-G. v. Sigmund Schuckert & Co. an dem Hause, in welchem am 18. Oktober 1846 der verstorbene Baron des Nürnberger Weibhauses geboren wurde, eine Gedenktafel enthält worden.

Katalog von P. & M. Herre, Berlin. Der neue Katalog der Glasfabrikation aus Gl  sh  kern von P. & M. Herre, Berlin, Karlstrasse 45, enthält eine grosse Auswahl von Gl  sh  kern für verschiedene Zwecke, Reflektoren, Lampen, Leuchtapparate, Beleuchtungsapparate, sowie mit plastisch hervortretenden Figuren, ferner Gl  sh  kernausstattungen, Ausschalter, Wandlampe und andere Be-

leuchtungskörper. Besonders hervorzuheben ist ferner die massigen Formen von Gasleuchtungen und Crookes'schen Röhren, sowie die Crookes'schen Apparate für Versuche über die strahlende Materie, Funkeninduktoren u. s. w. Der Katalog ist durchgängig in den drei Sprachen: Deutsch, Französisch und Englisch abgedruckt und sei den Interessierten, die sich für die neuesten Entwicklungen der verschiedenen Durchleuchtungsanlagen, bestens empfehlen.

**Preisethema der Institution of Civil Engineers.** Die Institution of Civil Engineers in London veröffentlicht eine Vorschlagsliste für Thema zu Vorträgen und Abhandlungen, für deren eventuelle Prämierung ihr eine Reihe von Preisen aus Stiftungen zur Verfügung steht. Jede von der Gesellschaft angenommene Abhandlung wird Eigentum derselben und darf ohne ihre Einwilligung nicht veröffentlicht werden. Die Abhandlungen sind an das Sekretariat der Gesellschaft, Great George Street, Westminster SW, London, einzuweisen, von welchem auch jede gewünschte Auskunft erteilt wird. Die Einreichung ist an einen bestimmten Termin nicht gebunden.

Die Vorschlagsliste für die Session 1897/98 enthält im Ganzen 15 Themata, unter denen auch eine grössere Anzahl von solchen, welche den Elektrotechniker interessieren. Da es auch Ausländern und Nichtmitgliedern der Institution of Civil Engineers freisteht, Abhandlungen einzusenden, so geben wir nachstehend diejenigen Themata, welche für die Elektrotechnik besonderes Interesse haben.

1. Reinigung von Abwässern durch Fällung, Filtration, elektrolytische, bakteriologische und chemische Prozesse.
2. Verwendung von Müll in Städten zur Erzeugung von Dampf.
3. Bau und Verwendung von Wasserröhrenkonkreten.
4. Methoden zur Kondensation des Dampfes bei Verwendung geringer Wassermengen.
5. Herstellung und Verwendung von Stahl für elektromagnetische Zwecke.
6. Verwendung der elektrischen Energie im Bergbau.
7. Scheidung von Metallen aus ihren Erzen durch elektrolytische Prozesse.
8. Zweckmässigste Dampfkraftleistungen für elektrische Lichtanlagen.
9. Verwertung elektrischer Lichtanlagen während der Stunden geringer Bedarfs.
10. Nutzabmachung der elektrischen Energie in Form von Wärme.
11. Regulierung der elektrischen Spannung in grossen Beleuchtungsnetzen, ausgeführt an der Dampfmaschine, Dynamo- oder Erzeugmaschine.
12. Theorie und Praxis der Kraftübertragung durch Wechselstrom.
13. Verwendung elektrischer Motoren zum Betriebe von Maschinen in Webern und Maschinenfabriken.
14. Einrichtungskosten, Bequemlichkeit und Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Valhöfen und Strassenbahnen.
15. Elektrischer Betrieb von Strassenbahnen unter städtischer Regie in Verbindung mit elektrischem Lichtbetriebe.
16. Bau und Betrieb elektrischer Aufzüge und Krane.
17. Elektrolytische Wirkung des Elektrolyten bei elektrischen Strassenbahnen an Gas- und Wasserleitungsröhren und die besten Mittel zur Verhinderung elektrischer Störungen.
18. Verwendung elektrischer Maschinen für Beleuchtung und Kraftübertragung auf Kriegsschiffen und Handelschiffen.
19. Fortschritt der Telegraphie und Telephonie in In- und Auslande.

**Gleiche Exponenten.** Herr Prof. W. Weiler in Esslingen macht uns eine Analoge aufmerksam, welche durch die gleiche Exponenten in den Formeln für den Arbeitsverdienst durch magnetische Hysterisis und die Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten des Quecksilberdampfes von der Temperatur zum Ausdruck kommt. Wir geben nachstehend diese Mittheilung wieder, um damit der Erklärung des Herrn Weiler zustimmen zu lassen. Herr Weiler schreibt:

„Nach Steinmetz ist der Arbeitsverdienst durch Hysterisis für 1 cm Eisen in absoluten Einheiten

$$A_H = \gamma \cdot \frac{1}{2} \pi B_{\max}^2$$

worin  $B_{\max}$  die höchste Feldstärke, die im Kreiseisen bei einer Umdrehung der Kerne der Werth je nach der Eisensorte zwischen 0,0016 und 0,0048 liegt, bedeutet.

Nach der Transpirationmethode (Durchströmen der Gase durch enge Röhren) hat S. K. Ewing die Reibungskoeffizienten des Silberdampfes bestimmt, insbesondere, um zu untersuchen, ob bei diesem einatomigen Molekül die Forderung der kinetischen Gastheorie erfüllt sei, dass die Reibung  $\eta$  die Wurzel aus der absoluten Temperatur variirt. Es ergab sich aber für die Temperaturabhängigkeit des  $\eta$  des Dampfes die Formel

$$\eta = \eta_0 (1 + \alpha T)^{1/2}$$

Der Exponent, der 0,5 sein sollte, ist also 1,6. Es scheint, dass diese erheblichen Abweichungen darauf zurückzuführen sind, dass die Gasmoleküle mit Kräften auf einander wirken, und dass beim Vorgang der Reibung diese Kräfte ganz wesentlich ins Spiel kommen.

Nach E. W. Weber, Hypothese von W. Weber, Ewing und Hughes besitzen die Eisenmoleküle von Natur aus Magnetismus und entgegengesetzte Pole. Während aber Weber bei der Magnetisirung Reibungen des Moleküls ausser Acht lässt, so berücksichtigen Ewing und Hughes Ewing nur Anziehungen und Abstossungen thätig. Die Centra, um welche die Molekülmagnete rotiren, sollen in konstanten Abständen von einander und in denselben Zustände befinden. Dessen Anziehungen und Abstossungen können die Kräfte entsprechen, nach denen die Gasmoleküle auf einander wirken und dann dürfte derselbe Exponent in beiden Formeln kein blosser Zufall sein. W. W.

**Varley's Billardwicklung für Elektromagnete.** Es sind schon verschiedene Vorschläge gemacht worden, welche darauf abzielen, die Kosten für die Isolation der Bewicklung von Elektromagneten, Induktoren u. dgl. zu verringern, und einige von diesen Vorschlägen haben auch schon praktische Verwendung gefunden. Ein Beispiel mag die bei billigen elektrischen Klingeln zuweilen verwendete Methode erwähnt werden, welche darin besteht, die Elektromagnetpolen mit nacktem Draht darauf zu wickeln, dass die Isolation der Drahtmagnete durch die Lage zunächst die einzelnen Windungen um etwa  $1/2$ – $3/4$  des Drahtdurchmessers aus einander liegen, worauf die zweite Lage, nachdem die ersten isolirt sind, isolirt auf die erste verdeckt ist, darauf aufgewickelt wird, dass die einzelnen Windungen in die Zwischenräume zwischen den Windungen der ersten Lage halb einstecken, so dass diese nur halb so tief in die ersten Windungen eintreten, wie sie sich nachträglich nicht verschoben können. Die Bewicklung wird dann in dieser Weise fortgesetzt, bis lediglich die über den ersten Lagen angebrachten Gummibänder und die Luft die Windungen von einander isoliren. Diese Methode leidet an dem Mangel, dass die Windungen relativ weit aus einander liegen, sodass der Querschnitt der Spulen nicht unerheblich vergrössert wird. Diesen Mangel vermeidet die Varley'sche Billardwicklung, die man jetzt anfangs in England zu benutzen. Dieser Vorschlag geht darauf hinaus, einen isolirt und einen nackten Draht von gleichem äusseren Durchmesser neben einander zu wickeln, und die einzelnen Lagen durch Papierband von einander zu trennen; bei dieser Anordnung liegen die Windungen so dicht wie möglich an einander, sodass die Kosten für die Isolation nur die Hälfte der Windungen wegfällt. Die Bewicklung erfolgt aus einer automatischen Bank.

**Anstellung der Firma Max Kohl, Chemnitz.** Auf der alljährlichen 38. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig stattgefundenen Anstellung für wissenschaftliche Photographie hatte die Firma Max Kohl in Chemnitz ein Instrumentarium für Röntgenphotographie und Durchleuchtung angestellt. Der grosse Funkeninduktor mit rotirendem Umlaufmesser, Fig. 26, hat eine Schwere von 600 mm. Die primäre Spule desselben ist wesentlich länger, als die sekundäre, in ein grossenmassiges Hartgummirohr eingeschoben und lässt sich durch ein weiteres Hartgummirohr herausziehen. Diese Ausführung bietet mehrere Vortheile; so lassen sich z. B. ohne Weiteres mehrere primäre Spulen verschiedener Bewicklung für Akkumulatorenbetrieb und für Betrieb mittels einer Gleichstromleitung von 65, 100 oder 120 V. Betriebsspannung verwenden; ferner lassen sich die Reparaturarbeiten und vorkommenden Beschädigungen leichter ausbessern. Um den Apparat leichter und sicherer transportiren zu können, ist die sekundäre Spule nicht auf dem Kondensatorkasten befestigt, sondern nur auf zwei Holzstützen gelegt. Der Funkeninduktor wurde unter Einschaltung eines Stromregulators direkt von der Lichtanlage

mit 65 V Spannung betrieben und brachte nur 2,8 A zu einem Umlauf. Von den ausgestellten Funkeninduktoren wurde von der Firma behauptet, dass sie auch bei den schnellsten Untersuchungen (1000–2000 in 1 Min.) noch ihre volle Leistung geben. Für die Röntgenphotographie ist dies besonders wichtig, da die Expositionsdauer durch schnelle Umdrehungen besonders verkleinert wird. Die durch die Leuchtungen der Fluoreszenzschirm um so gleichmässiger beleuchtet erscheint, je schneller die Untersuchungen sind.

Zur guten Wirkung des Funkeninduktors tragen ausserordentlich die sicheren Unterbrechungen des rotirenden Unterbrechers bei. Der rotirende Quecksilberunterbrecher besteht aus einem kleinen, weissen, wasserfesten, aus einem Kurbelzapfen und einer Pleuelstange einen Pleuelstift mit einem Pleuelstange ein taucht und herauszieht. Auf das Quecksilber ist eine Petroleumschicht gegossen, um den entstehenden Lichtbogen zu löschen. Um bei den schnellen Untersuchungen zu verhüten, dass das Petroleum aus dem Gefäss herausgeschleudert wird, besteht das Gefäss aus Zinknührungen und einen langen Auffangtrichter. Der Unterbrecher ist auf einen schweren Eisensack aufgeschraubt, welcher durch eine Kurbel möglichst aus dem Saugnapf, auf einer starren Pleuelstange steht. Der Unterbrecher besitzt einen Ausschalter für den Motor und einen Strommesser. Die Pleuelstange ist durch einen Pleuelstift mit dem Quecksilbergefäss lässt sich während des Betriebes mittels eines Trichterpfens heben und senken, um die günstigste Stellung desselben zu ermitteln.

Fig. 24 zeigt ein ausgestelltes Kryptoskop mit Leuchtweite von 94° x 30°. Die mit demselben im hellen Zimmer beobachteten Durchleuchtungen gelangen vortrefflich. Aus dem waren eine Kassette für Röntgenaufnahmen, ein Schaltbrett mit Messinstrumenten und ein Patiententisch angestellt.

In der Abteilung für Instrumentenkunde waren zwei Apparate zur Demonstration der Telegraphie ohne Draht nach Marconi ausgestellt. Die Apparate wurden im Betriebe gezeigt.

Der zu den Versuchen benutzte Funkeninduktor von 30 cm Schwere war für seine Leistung recht klein gebaut. Das Gewicht einschliesslich des Vakuumschalters betrug 26 kg. Der „Sender“, Fig. 25, besteht aus einem richtigen Radiator. Zwei grosse massive vernickelte Messingkugeln sind durch ein Hartgummirohr verbunden, das in der Mitte eine Verbindungsbahn aus Hartgummi durch einen geringen Abstande von einander getrennt, so dass die Kugeln durch ein Hartgummirohr mit Vaseline gefüllt werden kann. Den grossen Kugeln stehen zwei kleinere Kugeln gegenüber, welche auf isolierten Stäben auf der Mitte der Kugeln aufstehen und von den grossen Kugeln verstellbar sind. Die Entfernung der grossen Kugeln von einander kann dadurch regulirt werden, dass in beide Kugeln massive cylindrische Stäbe eingeschoben sind, deren Zwischenräume sich durch Verschleiben der Stäbe ändern lässt. Der ganze Apparat lässt sich mit einem Kasten bedecken und mittels eines Handgriffes leicht transportiren. Beim Gebrauch werden, nach Entfernung des Schutzkastens, die beiden Stäbe, welche die kleinen Kugeln tragen, mittels Messerarm Leuchtschüre mit den beiden Polen der sekundären Spule eines Funkeninduktors verbunden. Der Funkeninduktor muss mindestens 120 Volt Spannung haben. Nach dem Versuche mit grösseren Funkeninduktoren von 200–400 mm Funkenlänge. Das Funkengeben geschieht durch die beiden Kugeln, welche durch einen Funkeninduktor selbst angebrachten Quecksilberunterbrecher besitzen, am wirkungsvollsten dadurch, dass man mit der Hand den Unterbrecher durch einen Pleuelstift aus dem Saugnapf auszieht und sehr schnell wieder herauszieht. Die Stromstärke regulirt man vorher bei dem ordnungsgemässen Gange des Unterbrechers auf die normale Funkenlänge der Funkeninduktors. Am Sender springen bei jedem Oeffnen des Stromes drei Funken über, zwei von den kleinen Kugeln in den grossen und ein Funken in beiden Kugeln. Die Funken durch das Vakuumschalt. Der mittlere Funke ist derjenige, welcher die elektrische Welle ausstrahlt. Die beiden anderen Funken sind die Querschwingung des Lichtes geradlinig fort. Bei Benutzung des rotirenden Unterbrechers taucht man den Unterbrecherstift durch eine halbe Umdrehung des Pleuelstifts in das Quecksilber ein und zieht ihn durch schnelles Zurückdrehen des Rückens in die Anfangslage zurück. Mit dem Pleuelstift des Unterbrechers lässt sich einmündig die Funken nur schwierig hervorbringen. Ist man auf den Gebrauch eines Pleuelstifts beschränkt, so sendet man zweckmässig eine An-

zahl Wellen aus, indem man den Stromwender des Apparates schließt und öffnet.

Der Empfänger besteht aus dem Marconi'schen Kohörer, einem empfindlichen polarisierten Relais, einem Element und einem Ausschalter, welche in einen Stromkreis, den

wurden, ausgefüllt. Die Spähne liegen locker bei einander, damit sie einestheils dem Strom einen unüberwindlichen Widerstand entgegenzusetzen, andertheils durch Klopfen an dem Röhren leicht durcheinander geschüttelt werden können. Der Kohörer ist mit einem Ele-

— P. 8617. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Piquet & Cie, 17-25 Rue de Saint Cyr, Lyon-Vaise; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindersinstr. 3. 31. 12. 96.

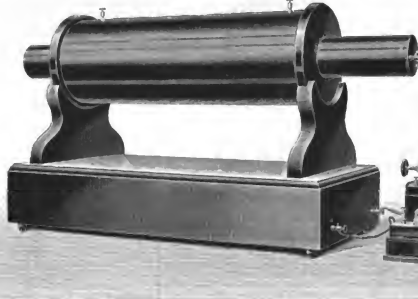


Fig. 20.

Kohörerstromkreis, geschaltet sind; ferner aus dem elektrischen Klopfer, drei Elementen und einem Ausschalter, welche in einen zweiten Stromkreis, den Klopferstromkreis, geschaltet sind.



Fig. 21.

Mit den Enden des Kohörers sind zwei genau abgestimmte Metallstreifen, Resonatoren,

ment und einem empfindlichen Relais zusammen in einen Stromkreis geschaltet. Unter den gewöhnlichen Umständen setzt der Kohörer dem Strom des Elements einen so grossen Widerstand entgegen, dass das Relais nicht anspricht. In dem Augenblick jedoch, in welchem eine elektrische Welle den Kohörer trifft, werden die Spähne leitend und das Relais schliesst einen zweiten Stromkreis, in welchem drei Elemente und ein elektrischer Klopfer geschaltet sind.

Der beschriebene Kohörer stellt die einfachste Form desselben dar. Es lassen sich in einem Glasröhren mehrere Unterbrechungsstellen anordnen, auch lassen sich mehrere Kohörer parallel schalten. Man kann mit dem Apparat bis auf eine Entfernung von 50 m Zeichen geben, wenn sich keine Hindernisse im Weg befinden. Auf kürzere Entfernungen kann man durch mehrere Wände hindurch telegraphieren. Als Hindernisse machen sich störend bemerklich: grosse Gebäude, Metallmassen, Maschinen und dergleichen, eine grössere Ansammlung von Menschen und namentlich atmosphärische Elektrizität (Gewitter).

— R. 10665. Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Verteilungsanlagen, insbesondere elektrische Bahnen mit Theilstromkreisbetrieb. — Lewis G. Rowand, N. 19 North 4th Street, Camden, New Jersey, U.S.A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindersinstr. 3. 3. 11. 96.

Kl. 21. O. 9080. Einrichtung zur Strommessung in Stromkreisen von sehr verschiedener Belastung. — Eustace Oxley, 218 14 Street N.W., Washington D. C., U.S.A.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 80. 15. 6. 97.

— R. 10277. Regelungsvorrichtung für Hogenlampen. — William Reginald Ridings, George Frederick Bull u. Llewellyn Burbank Codd, Bristol Road, Birmingham, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstrasse 4/4a. 11. 5. 96.

— R. 11045. Wechselstrommotorzähler; 3. Zus. z. Pat. 87042. — Carl Raab, Kaiserslautern. 3. 4. 97.

— St. 4938. Elektrischer Zähler mit periodischer Fortschaltung des Zahlwerks nach Massgabe der Zeigerstellung eines Strommessers. — Alwyn Walter Staveley, Isaac Hardy Parsons u. Thomas John Munday, Braunstone Gate, Leicester, Engl.; Vertr.: C. Fehrer und G. Loubler, Berlin NW, Dorotheenstrasse 92. 17. 3. 97.

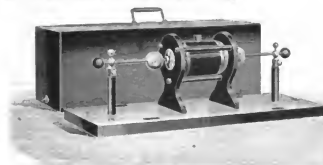


Fig. 22.

verbunden, welche das Ansprechen des Kohörers wesentlich erhöhen.

Der Empfänger lässt sich ebenso wie der Sender mit einem verschliessbaren Kasten bedecken, welcher sich an einem Handgriffe leicht transportieren lässt. Der Kohörer besteht aus einem ungefähr 45 mm langen Glasröhren von  $\frac{3}{16}$  mm Weite, in welchem sich zwei in das Röhren passende Polshuhe aus Silber befinden. Die Polshuhe stehen sich in einem Abstand von 1-2 mm gegenüber und der Zwischenraum ist mit groben Nickelfeilspänen, denen etwa  $\frac{1}{2}$  Silberfeilsphäre beigemengt

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Oktober 1897.)

Kl. 20. A. 4995. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischen Theilleiterbetrieb. — Riccardo Arino und Aristide Garzagna, Turin; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 80. 24. 11. 96.

Kl. 54. B. 19655. Vorrichtung zum Lochen von endlosen Papierstreifen für Telegraphiewerke. — Charles Lumen Buckingham, New York, U.S.A.; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 22. 9. 96.

Kl. 74. S. 9398. Einrichtung zur heiligen Befehlsübermittlung von mehreren räumlich von einander getrennten Gebieten aus. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin NW, Markgrafenstr. 94. 18. 4. 96.

— S. 10017. Sicherheits- und Anrutschung bei Signalanlagen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafenstr. 94. 7. 1. 97.

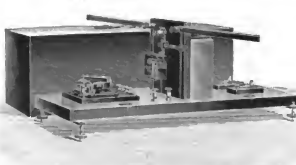


Fig. 23.



Kl. 86. H. 18349. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Wechsellampen von Rundwechsellampen. — Josef Herold, Brünn, Zollhausgasse 28, u. Carl Herold, Königfeld 8, Brünn, Mähren; Vertr.: M. L. Bernatini u. G. Scheubner, Berlin O., Blumenstr. 74. 17. 2. 97.

(Beilageanzeiger vom 18. Oktober 1897.)

Kl. 20. J. 4295. Stölvorrichtung mit elektrischem Betriebe, insbesondere für mehrfältige Signale. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 12. 5. 97.

Kl. 21. M. 13735. Geschlossenes Sekundärnetzwerk mit Füllhals; Zus. u. Pat. 92308. — Mousterle, Chavani & George, Lyon; Vertr.: L. Putzarth, Berlin W., Köthenerstrasse 94. 18. 2. 97.

Kl. 26. J. 4304. Elektrischer Gasfensteröfen. — Boguslaw Jolles, Wien; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Dummer, Dresden. 11. 1. 97.

Kl. 48. K. 16268. Vorrichtung zum Dichten und Glätten der Oberflächen von auf elektrolytischen Wege erzeugten Körpern. — Fri. Adna Krüger, Baden-Baden, Lange. 55. 19. 9. 96.

### Ertheilungen.

Kl. 20. 95308. Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen; Zus. u. Pat. 81680. — A. D'Atto, Turin, Piazza G. Madre di Dio 12; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. 5. 96.

— 95353. Streckenstromschleiser. — F. W. Prokov, H. van Heese u. Boldt & Vogel, Hamburg. 8. 10. 96.

Kl. 21. 95356. Schaltungsweise für Sammelbatterien mit aus Zellengruppen und Einzelzellen bestehenden Zerschaltzellen. — G. J. Erlacher u. M. A. Basso, Winterthur, Untere Briggerstrasse 7 bzw. Schaffhauserstrasse 5; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Ohlert, Berlin NW, Karlstrasse 7. 16. 4. 97.

Kl. 30. 95322. Elektrischer Ofen für Herstellung künstlicher Zahne- und Stumpenplatten. — Dr. C. A. Timme, Berlin NW, Friesenburgerstr. 10. 17. 96.

Kl. 74. 95365. Vorrichtung zur elektrischen Bewegung des Steuerrades. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Markgrafstr. 84. 1. 11. 96.

### Erläuterungen.

Kl. 21. 47335. 57 997. 80 299. 81 508. 83 063. 87 802. 88 645.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 91849 vom 30. Juli 1896.

(11. Zusatz zum Patente No. 87 042 vom 13. August 1895.)

Carl Raab in Kalserslautern. — Wechselstrommotorzähler.



Fig. 97.

Um auch bei höheren Spannungen die Zählerangaben für induktiven und induktionsfreien Stromverbrauch übereinstimmend zu erhalten, ragen hier die Hauptstromspulen *B* teilweise in die Pole der Nebenschlussmagnete *D E* symmetrisch hinein.

No. 91861 vom 10. December 1896.

The Sirelix Mariners Compass Company in San Francisco. — Ringmagnet für Schiffskompass.

Der Ring besteht aus zwei Theilen aus Stahlband, die wie eine U-förmige gepreßt und zu einer Spirale gebogen sind. Die beiden

Theile sind so bemessen, dass sie im zusammengeboogenen Zustande eine Länge von einem und einem halben Umgang haben und ihre Enden auf demselben Durchmesser liegen. Wenn der Ring gehörig magnetisirt ist, besitzt er an jedem Ende einen bestimmten Durchmessers einen

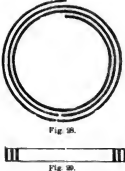


Fig. 98.

Punkt, wo der Magnetismus die Maximalstärke aufweist, während an den Enden des zum ersten Durchmesser senkrecht stehenden Durchmessers sich vollkommen neutrale Punkte befinden. Der Ring hat daher wie ein vollkommen genauer Stabmagnet zwei entgegengesetzte Pole, hat aber auch zwei einander genau gegenüberliegende neutrale Punkte und bildet so einen richtigen Magneten. Die beiden Theile sind derart in einander gerollt, dass jeder Theil in der Nähe eines gleichnamigen magnetischen Endes des anderen Theiles endigt.

No. 91846 vom 26. April 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Springschalter mit einer mittleren Unterbrechung und zwei seitlichen Stromschlüsselanstellungen.

Der Springschalter mit einer mittleren Unterbrechung und zwei seitlichen Stromschlüsselanstellungen ist dadurch gekennzeichnet, dass bei der Umlegung des Handhebels *a* in die Schallenge der mit demselben durch eine Feder *c* verbundene Stromschlüssel *b* durch eine Sperrvorrichtung *d* so lange in der



Fig. 99.

mittleren Unterbrechungseinstellung festgehalten wird, bis der betreffende der beiden seitlichen Vorsprünge *g* des Handhebels *a* die Sperrung *d* so weit zurückgehoben hat, dass der Stromschlüssel *b* dem Zuge der durch den Handhebel *a* gespannten Feder *c* folgen kann.

No. 91970 vom 9. Mai 1896.

FRABE Grünwald in Schöneberg-Berlin. — Dreitheilige Sammelerelektrode.

Die mit Zangen *G* und Löchern *F* versehene leitende Mittelplatte *A* trägt zwischen L-förmigen



Fig. 100.

Rippen *D* die beiden kassieren aus leitenden oder nicht leitenden Stoffen hergestellten und mit Löchern zur Aufnahme der aktiven Masse

versehenen Platten *B*. Letztere können sich seitlich bewegen und werden von der sich ausdehnenden oder sich zusammenziehenden aktiven Masse von einander entfernt oder einander genähert.

No. 92108 vom 8. September 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Verfahren, ein statisches Galvanometer von den Störungen des erdmagnetischen Feldes unabhängig zu machen.

Ein oder mehrere Hilfsmagnete *m* werden am beweglichen System angeordnet, deren gesamtes horizontales magnetisches Moment durch Verstellung sowohl der Größe als der Richtung nach geändert werden kann und im

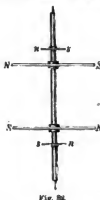


Fig. 101.

Maximum nur wenig größer, im Minimum kleiner ist als die Resultante der Hauptmagnete *N S*. Durch die Hilfsmagnete können auch der Hauptmagnete beeinflusst werden, von denen annähernd die beiden äußeren je die halbe Stärke und die entgegengesetzte Richtung haben als der mittlere.

No. 92376 vom 19. Januar 1896.

Fritz Dannert und Joh. Zacharias in Berlin. — Verfahren zur Entfernung des Bleisulfats aus Sammlerelektroden.

Das Bleisulfat, mit welchem sich geladene Sammlerelektroden überziehen, wird dadurch entfernt, dass dieselben mit einem Bade von Acetarsäurelösung behandelt werden.

No. 91173 vom 5. Januar 1896.

Shōbō Tanaka aus Awaji, Japan, zur Zeit in Berlin. — Elektrisch gesteuertes Gasventil.

Der durch augenblicklichen Stromschluss erzeugte Elektromagnet hebt einen als Verschlussdeckel zu einem Gaskanal *S* dienenden oder mit diesem Gasventil verbundenen Anker *A* ab

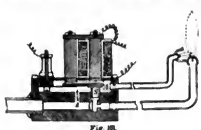


Fig. 102.

und bewirkt dadurch selbstthätig einen elektrischen Kurzschluss, sodass der Elektromagnet so lange erregt bleibt und den Gaskanal *S* so lange offen hält, bis der Strom an einer Stelle des Stromkreises unterbrochen wird. Die Einrichtung dient zur seitweisen Treppenbeleuchtung.

No. 92097 vom 28. März 1896.

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — Fahrzeug mit Stromunterbrecher.

Die Stromsammler sind in einem besonderen kleinen Wagen untergebracht, welcher unter dem Wagenkörper durch letzteren vollständig verdeckt mitläuft.

No. 92305 vom 8. December 1896.

Fritz Pöhler in Frankfurt a. M. — Bremsvorrichtung für Bogenlampen.

Das Klemmhalterwerk besteht aus Bremschuh, die am inneren Umfange des Bremskranzes des Laufwerks angreifen, in Verbindung mit Spreizhebeln oder Spreizringhebeln. Es ist

konzentrisch mit der Bremskammer drehbar angeordnet, sodass das Schaltwerk zuerst bremsend auf die Schraubschnecke für die Kohlenhaube wirkt und dann diese Schnecke zur Lichtbogenbildung weiter dreht.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Die Mechanik der wichtigsten elektrischen Erscheinungen.]

Um den Mechanismus der elektromagnetischen Induktion, sowie der Kontakt- und Thermoelektrik zu erklären, wird in dem Artikel des Herrn Weyde in Nr. 12, 1897 S. 626 die Tatsache benutzt, dass durch die Kompression einer rotirenden Wirbelzelle die Rotationsgeschwindigkeit derselben erhöht wird, und dass infolgedessen die abwechselnd rotirenden kleineren Wirbelzellen die Elektrizitätsmoleküle auf der langsamer rotirenden grösseren Wirbelzellen weiter schieben müssen. Eine derartige Verschiebung der Elektrizitätsmoleküle kann aber nicht eintreten, denn bezeichnet  $M$  die Masse,  $g$  die grosse Achse und  $v$  die Geschwindigkeit einer um seine kleine Achse rotirenden Sphäroide, so ist die Energie derselben:

$$M \frac{v^2}{2} \text{ oder } \frac{M}{2} v^2,$$

wenn  $r$  die grösste Umfangsgeschwindigkeit bedeutet; d. h. so lange Energie und Masse des Sphäroids konstant bleiben, bleibt auch seine Umfangsgeschwindigkeit konstant. Eine Verschiebung der Elektrizitätsmoleküle durch die schneller rotirenden Wirbelzellen ist daher unmöglich.

Zur Erklärung der Kontaktelektrik wird ausserdem angenommen, dass bei Berührung der beiden Leiter  $M_1$  und  $M_2$  die stärker grossen Wirbelzellen  $V_1$  des einen Leiters haben sich gegen die schwächer gepressten Wirbelzellen  $V_2$  auszuheben, bis Gleichgewicht eingestellt ist. Diese Annahme kann aber nicht richtig sein, denn die Wirbelzellen des einen wirken schon vor der Berührung mit gleichem Druck nach Ausen, da sie ja dem Druck des elektrischen Dielektrikums das Gleichgewicht halten mussten.

Die Thermoelektrik soll dadurch zu Stande kommen, dass die Stoffmoleküle durch ihre Wärmeerschütterungen die elektrischen Komprimiren und expandiren und so wie eine Pumpe die Elektrizitätsmoleküle fortbewegen. Es ist jedoch nicht einsehbar, wie durch Schwingungen eines Körpers eines dauernd in gleichem Sinne erfolgende Fortbewegung des umgebenden Mediums bewirkt werden kann.

Für die Mechanik der elektromagnetischen Induktion und der Thermoelektrik lassen sich unter Aufrechterhaltung der Theorie von den rotirenden Wirbelzellen und den dazwischen gelagerten Elektrizitätsmolekülen andere sehr einfache Erklärungen angeben.

Bei der Bewegung eines Leiters durch ein magnetisches Feld wird die Fraktion der Elektrizitätsmoleküle gegen diejenigen Wirbelzellen, welche nach der Bewegungsrichtung hin liegen, erhöht, gegen die auf der anderen Seite liegenden Wirbelzellen vermindert. Infolgedessen müssen die Wirbelzellen, welche mit stärkerer Fraktion angreifen, also ein Gleiten schwerer anlassen, die Elektrizitätsmoleküle schneller fortbewegen, als die auf der anderen Seite mit geringerer Fraktion angreifenden Wirbelzellen sie zurückbewegen können.

Thermoelektrik. Von der warmen Lötstelle geht fortgesetzt ein Wasserstrom durch beide Metalle, d. h. in jedem der beiden Metalle werden die Stoffmoleküle bei dem Fortschreiten der warmen Lötstelle zu kälteren allmählich schwerer schwingende Moleküle aufsteigen und schwingen mit geringerer Geschwindigkeit zurück. Die leicht verwickelbaren Elektrizitätsmoleküle, welche den Stoffmolekülen sehr losgewissermaßen wie eine Atmosphäre anhaften, müssen jedoch vermöge ihrer Trägheit weiter fliegen. Die Spannung der Elektrizitätsmoleküle, welche auf diese Weise in jedem Metall an der warmen Lötstelle entsteht, wird durch die verschiedenen Umstände, namentlich durch die Grösse und Streichel der Temperaturgefälle, das Molekulargewicht, die Struktur und das Wärmeleitungsvermögen bestimmt. In einem Thermoelement sind die Spannungen in jedem Metall verschieden. Ihre Differenz wirkt als elektromotorische Kraft.

Ich möchte mir ferner noch die Bemerkung erlauben, dass die von Herrn Weyde angegebene Formel

$$v_1 = \frac{v_2}{e},$$

wenn ich dieselbe nicht etwa missverstehe, eine Verminderung der Geschwindigkeit bei Kompression senkrecht zur Rotationsachse erfordert und dem citirten Satze Maxwell's widersprechen würde. Die Gleichung

$$m v_1^2 = m v^2$$

dürfte nicht zutreffen und durch die Gleichung

$$m v_1^2 = m v^2 + \frac{m}{2} (e - e_1)$$

zu ersetzen sein, deren Richtigkeit sich aus dem Princip von der Erhaltung der Energie ergibt, wenn  $e - e_1$  als sehr klein angenommen wird. Die Gleichung ergibt

$$v_1^2 = v^2 (1 - \frac{e_1}{e})$$

und lässt erkennen, wie mit abnehmendem  $e$  die wachsende Tendenz von  $v$  zu Stande kommt. Eydtkuhn, 97. D. 97.

Britt, Postsekretär.

Ich gestatte mir, Herrn Postsekretär Britt darauf aufmerksam zu machen, dass die rotirenden Aetherwirbel nicht als starrer, körperlicher Sphäroid aufzufassen sind, sondern als vollkommen elastische, gasartige Wirbel einer grossen Menge einzelner im Kreise fliegender Aethermoleküle. In diesem Falle haben wir es also mit einem System aus sehr kleinem, aber besonderen Zusammenhang um eine Achse (Kraftlinie) rotiren und einen Wirbel bilden, dessen einzelne Kugeln eine Fliedkraft entwickeln von

$$F = \frac{m v^2}{e};$$

verkürzen wir den Rotationshalbmesser  $e$  gleichsam durch eine Aussenkraft auf  $e_1$ , so wird die dem System angeführte Arbeit  $e - e_1$  als sehr klein angenommen wird — sein

$$L = F(e - e_1) = \frac{m v^2}{e} (e - e_1);$$

dieser Energiezunahme entsprechend muss das Kugeln von schneller rotiren ( $v_1$ ), um bei unveränderter Masse grössere Arbeit zu leisten. Es gilt auch für die Gesamtheit der in einem Wirbel befindlichen Moleküle. Die Verminderung des Durchmessers einer elastischen Wirbelzelle vergrössert daher ohne Zweifel deren Umfangsgeschwindigkeit. Maxwell's) dieselbe Satz lautet folgendermassen:

But we have seen that the effect of stretching a rotating elastic in the direction of its axis of rotation, and compressing it at right angles to this direction, increases the velocity of rotation, so that the actual velocity of every point on the surface is increased; while the contraction of the body along the axis of rotation diminishes the velocity, and the electric particles of the conductor situated thus among whirls of unequal velocities receive a tangential impulse in the sense of the more rapid rotation, and a current is therefore set up.<sup>2)</sup>

Nun ist allerdings Herr Britt Recht mit seiner interessanten Formel, wonach die grösste Umfangsgeschwindigkeit eines starren Sphäroids konstant bleibt, so lange Energie und Masse auch unverändert bleiben, wenn auch dessen Achsenabstände geändert werden, da dessen Energie ausgedrückt wird durch die Formel

$$E = \frac{M}{2} v^2.$$

d. h. const.  $\frac{M}{2} v^2$  oder  $v$  const.

1) Diese richtig entwickelte Herr Britt selbst die Formel für diesen Fall derart: Neue Tangentialenergie = früher Tangentialenergie + Energiezunahme, also

$$m \frac{v_1^2}{2} = m \frac{v^2}{2} + \frac{m}{2} (e - e_1),$$

woraus

$$v_1^2 = v^2 + \frac{e - e_1}{e} v^2,$$

also

$$v_1 = v \sqrt{1 + \frac{e - e_1}{e}},$$

Klostermann 1892, Feb. 30. S. 100, 104 etc.

Bei dem elastischen Gaswirbel jedoch wird eben die Energie vermehrt durch das gewaltsame Verkleinern des Rotationshalbmessers durch eine hinzukommende Aussenkraft. In dem erwähnten anderen Falle jedoch, wo die kleineren Zellen mit derselben Energie rotiren, wie die grösseren, ist blünder die Masse der Ersteren von Haus aus auch kleiner, deshalb müssen sie schneller rotiren, um dieselbe Arbeit zu verrichten.

Im zweiten Punkte schreibt Herr Britt, dass keine Erklärung gegeben wurde, wieso eventuell die Wirbelzellen  $V_1$  und  $V_2$  unter verschiedenem Druck neben einander bestehen könnten, wenn sie von demselben gleichartigen dielektrischen Medium umgeben sind. Ich beziehe mich, diese Erklärung her nachzutragen, vorerst muss ich jedoch ausführen, dass diese Nebeneinanderstellung nicht die Grundlage meiner Erklärung der (Kontakt-) elektrischen Schwingungskraft bildet.

Nach Maxwell's) nimmt der Druck in den Aetherzellen des Dielektrikums mit dem Quadrate der Entfernung vom geladenen Leiter ab, da ja das Dielektrikum einer elastischen Membran<sup>2)</sup> gleicht. In gewisser Entfernung ist also der Druck gar nicht mehr bemerkbar, es kann also in noch einiger Entfernung wiederum ein anderer geladener Körper vorhanden sein, der einen grösseren oder kleineren Druck ausübt, der aber auch in gewisser Entfernung im Dielektrikum unmerklich wird, es sind also zwei Stellen, wo verschiedene Drücke auf dasselbe Dielektrikum neben einander denkbar. Die Entfernung gehörig verkleinert oder ganz aufgehoben, so wird die Wechselwirkung allerdings gleichmässig bedeuend, ungeheurer Gegendruck in der Aetherphäre und daher auch in der Aetherhülle des Dielektrikums;<sup>3)</sup> ferner die ausserordentliche Kleinheit der Wirbelzellen. Man wird leicht einsehen, dass sie nur auf kleine Distanzen merklich wirken können, aber mit grosser Entscheidung.

Ich versuche es auch, einen schematischen Apparat zur Veranschaulichung der Erscheinung verschiedener Drücke auf eine elastische Wand darzustellen; derselbe ist in Fig. 31 dargestellt.

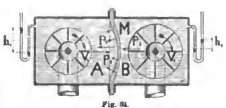


Fig. 31.

Ein geschlossener Wasserkasten ist durch eine Kautschukmembran<sup>4)</sup> in zwei Hälften getheilt; in der einen Abtheilung rotirt die Kriestpumpe A mit der grossen Geschwindigkeit  $v_1$  und entwickelt einen grossen Druck  $p_1$ , wodurch die Membran ausgedehnt und gespannt wird, während auf der anderen Seite eine Kriestpumpe B ansetzt geradelt und dann nachher mit geringer Geschwindigkeit  $v_2$  rotirt und einen geringen Druck  $p_2$  erzeugt; nennen wir den Druck, welchen die Membran zurück ausübt,  $p_3$ , so wird

$$p_1 + p_2 = p_3 \text{ aber } p_1 > p_2$$

sein.

Man mag einwenden, dass diese Kautschukmembran sich an die Fönschen des Kastens anklammern, wo aber klammert sich die Aethermembran<sup>5)</sup> um, um Reaktion leisten zu können? Nun, man könnte ja den ganzen Wasserkasten ebenfalls mit elastischen Kautschukwänden versehen, ohne wesentliche Aenderung der Erscheinung; dann findet man, die Reaktion entsteht im elastischen Zusammenhang der ganzen Umgebung; dies gilt auch beim Dielektrikum. Entfernen wir jedoch die Membran A, so wird sofort die stärkere Kriestpumpe A entgegen den Bestrebungen der schwächeren B einen Wasserstrom durch dieselbe hindurch treiben. Ähnlich ergiebt es bei verschiedenen Elektricität treibenden Wirbeln, wenn wir die letzte elastische Scheidung zwischen den Dielektrikumszellen entfernen. Von grossem Werthe ist dies Analogon nicht, es will nicht in jeder Beziehung übereinstimmen.<sup>6)</sup>

Einen Versuch zur Vorstellung der molekular-mechanischen Erscheinungen der Thermo-

1) Electrician 1897, Feb. 28. S. 814.

2) Ein Aetherwirbel würde berechnet auf  $p = 90000$  bis  $p = 2000000$  Atm.

Siehe „Naturkraft“ von M. Stille, 1890 S. 85.

3) Ein sehr interessanter Versuch von Anstetten zur mechanischen Veranschaulichung der Erscheinungen eines Dielektrikums giebt Maxwell's) „Die Elektr. in element. Behandl.“ 2. Aufl. Vieweg 1893 S. 110.

elektricität, gestützt auf Maxwell's Hypothese, werde ich nächsten vorführen;<sup>1)</sup> einstellend erinnere ich nur an die wurmförmige Pulsation einer Quatschspule, von welcher man sich vorstellen möge, dass sie Aetherwellen abwechselnd komprimirt und wieder expandirt.

Lehrigens ist die von Herrn Britt versuchte Erklärung ganz interessant und verdient untersucht zu werden; vielleicht kann einer ihrer werthen Leser hierüber sein Urtheil aussprechen.

Es freut mich, über diese Fundamentalvorstellungen eine Diskussion in Gang gebracht zu haben, denn dieses Thema ist heute an der Tagesordnung und sollte nicht wieder von der selben verschwinden, ehe eine wirklich einigermassen haltbare und dem vorgeschrittenen Stande der heutigen Elektrotechnik angemessene Hypothese allgemein angenommen worden ist.

Kaschan, 7. 10. 97.

J. F. Weyde.

#### [Betrachtungen über Loch- und Zahnanker.]

Wenn ich in dieser Sache noch ein Wörtchen mitzureden wünsche nach der klaren Auseinandersetzung von Prof. H. de Bois in Heft 33 der „ETZ“, so ist es gerade, weil ich ganz auf seiner Seite stehe, dass ich den Ausgangspunkt, der von ihm nicht berührt worden ist und der leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben könnte, noch besprechen möchte.

Bei dem glatten Anker der Gleichstrommaschine bietet es einige Schwierigkeit, die Wicklung festzuhalten. Werden die Leitungen in Nuten oder Löchern angebracht, so ist dadurch diese Schwierigkeit schon so gut wie ganz aufgehoben. Es ist deshalb in sehr vielen Fällen ohne Bedeutung, dass die Zugkraft weniger auf die Drähte und hauptsächlich auf den Eisenkern ausgeübt wird.

Ein Hauptvorteil der Loch- und Zahnanker ist jedoch die Abwesenheit von schädlichen Wirbelströmen auch bei tiefen Ankerdrähten. Dies hat man aus der glänzlichen Abwesenheit eines magnetischen Feldes im Innern der Löcher, aus der „Feldlosigkeit“ erklären wollen. Wie stimmt dies nun mit der Theorie, wonach auch im Loebanker die elektromotorische Kraft durch das Schneiden der Kraftlinien verursacht wird? Herr von Dolivo-Dobrowolsky sagt ganz richtig: „Ausserdem folgt aus der Feldlosigkeit der Löcher auch, dass in den darin eingebetteten Stäben keine Wirbelströme entstehen können.“ Kann man nun aber auch umgekehrt behaupten, dass, da die Erfahrung zeigt, dass in den Windungen eines weichen Eisens keine Wirbelströme vorkommen, dies beweist, dass die Löcher feldfrei sind? In der That liegt in dieser Behauptung, obgleich so nicht ausgesprochen, die eigentliche Beweisführung von Herrn von Dolivo-Dobrowolsky. Dies ist aber nicht richtig.

Dass die Kraftlinien nur geschlossene Kurven bilden können, liegt so zu sagen in dem Wesen derselben, eine Unterbrechung einer Kraftlinie ist mit der Theorie unvereinbar. Wenn nun Kraftlinien von einer Seite einer Öffnung im Eisenanker zur anderen Seite wandern und wenn dabei in der Öffnung stets verhältnissmässig weniger Kraftlinien vorhanden sind, wie zu erwarten, so ist dies nicht anders möglich, als dass die Geschwindigkeit,

fange eines grösseren „glatten“ Ankers A angebrachte Wicklung“) von derselben Anzahl Windungen und dem gleichen Drahtquerschnitt, wenn beide Anker gleich schnell umlaufen, gleich viel an Umlänge ähnlich vertheilte Kraftlinien erhalten, und wenn die Durchmesser in A und B gleich sind, so ist die Umlänge in A um den Umfange des Lochankers z. B. um  $\frac{1}{2}$  grösser, also wie  $\frac{1}{2}$ .

Nun ist schon aus der Fig. 30 zu sehen, dass auch, wenn  $\frac{1}{2}$  durch  $\frac{1}{3}$  nicht zu vernachlässigen klein gegenüber  $\frac{1}{2}$  ist, doch die Wirbelströme bei A unbedeutend sein können, obgleich die Umlänge der Wicklung in A um den Umfange des Lochankers z. B. um  $\frac{1}{2}$  grösser sein würde. Nehmen wir z. B.  $\frac{1}{2} = 10$ , so entspricht die Figur A ganz einem Anker von gleichem Durchmesser wie A, der in einem gleichmässigen magnetischen Felde umläuft, nur in 10-fach grösserer Massezahl gewickelt. Halten wir an diesen Maassstabsunterschied so würde, wenn der Anker A etwa eine Bewicklung mit 2 mm Draht hat, dies für A eine Drahtdicke von 2 cm bedeuten, also, wie die Erfahrung zeigt, das in einem Falle eine nicht benutzbare, im anderen Falle eine total unbrauchbare Wicklung für einen „glatten“ Anker. Das Verlegen der Wicklungen in die Löcher eines Ankers ist also nicht nur eine Vertheilung der Wirbelströme, sondern es ist, als wenn wir den Drahtdurchmesser auf  $\frac{1}{10}$  reduciren.

Theoretisch lässt sich das Verhalten des Loebankers auch daraus erklären, dass die durch die Umlängswindungen des Feldes verursachten „Wirbelströme“ in einem Querschnitt proportional dem Quadrate der Anzahl Kraftlinien ist, die in der Masse der Drähte verlaufen; also auch proportional dem Quadrate der Feldintensität, sodass in dem vorhin angenommenen Falle die Wärmeentwicklung des Loebankers nur  $\frac{1}{100}$  von derjenigen des „glatten“ Ankers sein würde, während die Leiter mit  $\frac{1}{10}$  des Querschnittes nicht als „feldfrei“ anzusehen sind.

Was nun die Zugkraft betrifft, so scheint es mir doch sehr wenig möglich, dass ein Anker, der es als etwas Sonderbares ansieht, dass dieselbe beim Loebanker hauptsächlich am Eisen ausgeübt, da doch wohl Niemand daran zu zweifeln hat, dass in den meisten praktischen elektrischen Maschinen, wie die von Clarke, Pixii u. A., die Zugkraft hauptsächlich zwischen Magnet und Eisenanker wirkt. Was aber ausser dem schon mir übergebenen, was, dass die elektromotorische Kraft nicht an derselben Stelle wie die Zugkraft auftritt, weil man sich nicht vorstellen kann, dass die Zugkraft hervorgerufen hervorgehend vorstellt. Dass die Sache in der That wohl so aufgefasst wird, zeigt der Artikel des Herrn Max Voglsang, der in derselben Nummer dieser Zeitschrift (Heft 33 der Boi's) die Kraftlinien theorie vertheidigt, einen Angriff darauf macht.<sup>2)</sup> Bemerkenswerth ist es wohl, dass solche Angriffe gerade von der Seite kommen, wo die Theorie in Anwendung auf die Berechnung von Dynamos u. s. w. solche schlagenden Beweise ihrer praktischen Brauchbarkeit und Richtigkeit gegeben hat. Herr Voglsang sieht jedoch der Meinung zu sein, dass die Theorie durchaus unzuverlässig ist. Denn wenn es sich nur um einen Rechnefehler bei Maxwell handelt, so wäre es ja das Einfachste gewesen, diesen richtig zu stellen. Herr Voglsang hat wohl nichts Anderes zeigen wollen (und das giebt er ja auch in seiner Einleitung zu verstehen), wie das die Theorie, die eine falsche Formel für die magnetische Zugkraft giebt, selber auch falsch sein muss. Freilich würde es wohl mehr dem Zweck der Theorie entsprechen, wenn man, anstatt dieselbe beim ersten besten nicht stimmenden Fall sogleich über Bord zu werfen, sich gerade der Theorie bediente, um die Richtigkeit der Rechnung zu prüfen.

Beschauen wir die Sache mal von diesem Standpunkte aus. Wenn dann die direkt angegebene Formel nur eine halb so grosse Zugkraft giebt wie die aus dem Arbeitsaufwande berechnete Voglsang'sche Formel, so giebt es einen Fingerzeig, dass der Betrag der Arbeit etwas nicht richtig ist. Ist in der That die Zugkraft stets äquivalent mit der elektromotorischen Kraft? Ist die mechanische Arbeit wohl so total in elektrische Arbeit um-

gewandelt? Ist die elektrische Arbeit das einzige Resultat, wenn der Anker von dem Elektromagnet entfernt wird, hat sich sonst nichts geschehen? Hat sich die Wärme erhöht? Die Frage, woran wir mit Bestimmtheit antworten können: es hat sich wohl etwas geändert, der Anker ist nicht mehr in der Anfangslage. Die mechanische Arbeit durch das Entfernen des Ankers in elektrische Arbeit umgesetzt worden, sondern theilweise verwandelt, um die Kraftlinien (die wir uns vorstellen können, als wenn sie sich dem Bestreben, sich stets zu verkürzen, vorstellen können) auszuweichen. Bei der Zurückbewegung können wir wieder einen Theil der Arbeit als mechanische Arbeit, den Theil als elektrische Arbeit zurückgewinnen.

Wir können also auf unsere Fragen zurückgehen mit Bestimmtheit antworten: wir sind nicht berechtigt, die elektrische Arbeit als das einzige Resultat der Bewegung anzunehmen, wir können nicht behaupten, dass die mechanische Arbeit total in elektrische Arbeit umgesetzt ist und auch nicht, dass die magnetische Zugkraft und die elektromotorische Kraft stets äquivalent sind. (Im eine Gleichung zwischen mechanischer und elektrischer Arbeit zu bekommen, könnte man z. B. annehmen, dass der Anker erst 1 cm entfernt und dann wieder chronometrisch bewegt wird. Die algebraische Summe der mechanischen und elektrischen Arbeit der algebraischen Summe der elektrischen Arbeit zu stellen. Diese Berechnung interessiert uns aber nicht, weil wir wissen, dass der Anker, wenn er den Punkt, wovon ich vorhin ausging und zu dem ich eben auch wieder anlangte, nämlich dass elektromotorische Kraft und magnetische Kraft, durch das Entfernen des Ankers, oder proportional oder als unmittelbare auseinander hervorgehend zu betrachten sind. Die elektromotorische Kraft hängt ab von der Geschwindigkeit, womit die Kraftlinien geschnitten werden, die Zugkraft hat mit dem Schneiden der Kraftlinien nichts zu thun. Das Maximum der Zugkraft tritt ein, wenn der Anker mit dem Maximum der elektromotorischen Kraft zusammenfällt.)

Ich hatte erst die Absicht, hier noch Einiges mitzutheilen über Experimente mit einem Apparat, den ich vor mehreren Jahren habe konstruiren lassen und die Verhältnisse von Zugkraft und elektromotorischer Kraft bei besonderen Formen der Kraftlinien geschnitten werden, mich jedoch zu weit führen und hoffe ich, später die Gelegenheit zu haben, um bierauf zurückzukommen.

Noch bemerke ich, dass ich in meinen Auseinandersetzungen nur von Kraftlinien, nicht von Induktionsröhren gesprochen habe, nicht, weil die letzteren wohl bekanntlich nicht zu halten, sondern nur um zu zeigen, dass man mit dem „popularisiren“ Vertreter der Induktionsröhren, alle Vorgänge hier vollkommen erklären können.

Insofern die Bemerkungen über aufgeschaltete Löcher von Herrn Ludwig Baumgardt, S. 548 dieser Zeitschrift, meine Auseinandersetzungen zu treffen scheinen, möchte ich darauf Folgendes antworten.

Herr Baumgardt geht nämlich von der falschen Annahme aus, dass zwei verschiedene Magnetisirungszustände gleichzeitig an einer Stelle vorhanden sein können. Dies ist aber einigermassen veranlasst durch die Ausdrucksweise von Prof. d. Bois, womit ich mich auch nicht ganz einverstanden bin. Ein Ringmagnet in einem Aussenselde bleibt nämlich nicht unverändert bestehen, und die thatsächlich vorhandenen verzerrten Kraftlinien sind es, die die Vertheilung der Kraftlinien auf der Oberfläche des Bestreben haben, sich wie elastische Fäden zu verkürzen, wie ich schon vorhin hervorbrachte. Insofern die ursprünglichen ringmagnetischen Kraftlinien noch vorhanden sind, üben diese keinen Sinn aus. An dem aktiven Theile des Ankerumfanges (der Theil des Ankerumfanges am Interieurum) und diebt unter der Oberfläche der ringmagnetischen Kraftlinien das Aussensfeld so überwiegend, dass die Kraftlinien in der Hauptsache senkrecht zu der Oberfläche verlaufen. In der That ist es in dieser Richtung keinen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Kraftlinien hat. Alles was ich über den Anker mit geschlossenen Löchern gesagt habe, gilt auch für den Fall, dass der Anker Löcher durch einen Längsschnitt senkrecht zur Ankeroberfläche aufgeschlitten sind. Erst wenn die Ankerdrähte bei der Bewegung des Ankers aus der Richtung des Feldes ausweichen, treten, erst dann kommen die Schlitze zur Geltung, indem der verhältnissmässig grosse magnetische Widerstand des Schwertes in dem magnetischen Kreis am Ankerdrähten entstehen einer Ringmagnetisirung praktisch so gut wie ganz verhindert.

Es ist also nicht richtig, wenn man die Zugkraft durch das Verhalten eines Ringmagneten zu einem Aussenselde erklären



Fig. 30.

<sup>1)</sup> Nur die aktiven Theile der Wicklung sind hier in Betracht gezogen, die für den Zweck der Berechnung der Grösse der inaktiven Theile nicht in Betracht kommen.

<sup>2)</sup> Bemerkung der Red. Auf die Unrichtigkeit der Voglsang'schen Formel, welche die Zugkraft der Elektromotoren haben wir in Heft 33 der „ETZ“ (S. 548) veröffentlicht. Die in dem vorliegenden Briefe des Herrn Baumgardt bereits mitgetheilte Bemerkung von Herrn B. Baumgardt über seine Angabe belässt, ankonnte Herr Baumgardt seine Angabe belässt, ankonnte Herr Baumgardt seine Angabe belässt.

<sup>3)</sup> Man vergleiche auch Dr. Zehender, „D. Mechan. d. Wälzstr.“ S. 70.

<sup>4)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>5)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>6)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>7)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>8)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>9)</sup> Wälzstr. S. 70.

<sup>10)</sup> Wälzstr. S. 70.

will, da ja in dem aktiven Theil des Ankers Ringmagnet, in die Ankerdrähte thätigkeitsförmig vertheilt, während an dem inneren Theil des Ankerkerns nur bei geschlossenen Lücken eine Ringmagnetisirung auftritt, die dann aber nur eine nebensächliche nachtheilige Wirkung hat.

Meine Auseinandersetzung, wonach ein Lochanker  $a$  in der Wirkung identisch ist mit einem grösseren „glatten“ Anker  $A$ , so weit es der aktiven Theil betrifft, gilt also für den ganzen Ankerumfang erst, wenn die Lücken aufgeschliffen sind. Der Zweck der Schliffe ist hierdurch deutlich, nämlich, die am die inneren Theile des Ankerkerns angebrachten Ankerdrähte an den inaktiven Theilen des Ankers (beim Austreten aus dem magnetischen Felde und beim Kommtreten) in denselben günstigen Zustand zu bringen, wie die Windungen eines „glatten“ Ankers, ohne die Vortheile des Lochankers in den aktiven Theilen zu verlieren.

Im Allgemeinen ist wohl zu beachten, dass, wenn man irgend einen Zustand als Resultat zweier Ursachen auffasst (ob diese jetzt für sich möglich sind oder nicht, das steht ausser der Sache), doch die Wirkung nur von dem thätigkeitsförmigen Zustand abhängt und nicht von dem Zustande, den eine der Ursachen für sich haben würde. Es geht also nicht an, wie Herr Bangardt es thut, aus dem Einfluss des Schliffes an den durch den Ankerstrom hervorgerufenen Zustand einen bestimmten Urtheil zu ziehen für den Fall, dass ausser dem Ankerstrom auch noch ein Ausseideil vorhanden ist. Man muss beide Ursachen zusammenfassen und hier erst dann die Wirkung der Kräfte hervor, denn durch diese wird der thätigkeitsförmige Zustand dargestellt, sodass man also aus der Betrachtung der Kräfte unmittelbar die richtige Gesammtwirkung verschiedener Ursachen erhält. Den Verlauf der Kräfte kann man nun zwar nicht immer genau durch Rechnung oder Experiment bestimmen, in vielen Fällen genügt jedoch schon ein allgemeines Bild, entworfen nach Analogie mit bekannten Fällen in Verband mit bekannten Wirkungen.

Scheveningen, 29. 9. 97.

C. L. R. E. Menges.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 28. Oktober 1897.

Es zeigt sich, dass die Befürchtungen, welche man wegen der Entwicklung des Geldmarktes gehabt hatte, übertrieben waren, denn es ist Geld zu den höheren Sätzen reichlich zu haben. Die beste Illustration hierfür ist die Thatsache, dass die Maklerbanken den von ihnen in Anrechnung zu bringenden Zinssatz bereits wieder ermässigt haben. Ebenso ist Umlagegeld nach 3% zu 4 1/2% angeboten. Auch auf dem Montanmarkt liegen günstigere Nachrichten vor. Das Publikum hat infolgedessen weniger den je Neigung, zu den gewöhnlichen Kursen den Fixum die Waare widerzugeben und sind diese geneigt, Rückkäufe vorzunehmen. Hinwärt ist die relative Festigkeit der Reichsbank zurückzuführen, wesshalb auch die Umsätze in engen Grenzen bleiben. Vom Schluss der Woche ist noch eine festere Tendenz für Bankaktien zu registriren, auf die, wie man sagt, nahe bevorstehende Emission der Hochbahnaktien.

Privatdiskont: 4% nach 4 1/2%.

Der Industriemarkt liegt still, doch überwiegen diesswöchentlich Kursaufbesserungen, so erhalten sich:

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin bis 192%; dagegen

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft nach 266 wieder 264 3/4, während

Berliner Elektrizitätswerke lebhaft, nach einer Abwärtsbewegung bis 265 1/2, bis 267 3/4 gehandelt wurden.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft Schwach bis 74 1/2.

Mix & Genest. Ohne Umsätze zu 176 7/8, es war stark kopf. Auf abnehmend unregelmäßige Gerüchte und bei geringen Umsätzen nach 288 7/8 wieder niedriger bis 297.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Still um 250 herum.

Elektrische Beleuchtung, Peteraburg. Schwach bis 115 3/8 angeboten.

General Electric Co. Besser 34 1/2.

Metall: Kupfer: Steig.

Chilbarr. Lstr. 48. 12. 6. per 3 Monate.

Blei: Fest.

Spanisches: Lstr. 13. 11. 5 p. t. J.

**Berliner Elektrizitätswerke.** Dem soeben zur Ausgabe gelangten Geschäftsberichte der Gesellschaft über das Jahr vom 1. Juli 1896 bis 30. Juni 1897 entnehmen wir folgende Angaben: Die Zahl der mit Elektrizität versorgten Haushaltungen betrug 1750 auf 1007, die Leistungsfähigkeit von 17 600 auf 300 Kilowatt, der Verbrauch von 196 078 Glühlampen, 9173 Bogenlampen, 2666 Motoren und 357 verschiedenen Apparaten von 10 auf 11 Millionen Kilowattstunden. An dieser Vermehrung ist die Kraftabgabe wesentlich beteiligt. Die Zahl der Motoren hat sich von 1847 auf 2666, und ihre Leistungsfähigkeit von 4513 auf 7475 PS am Jahresabschluss gehoben; seitdem sind wiederum gegen 1000 PS neu installiert bzw. angemeldet worden. Der Verbrauch von Elektrizität für elektrische Bahnen blieb, wie aus nachfolgender Tabelle sich ergibt, einstellend gering:

#### Stromlieferung

|                           | Elektr.-<br>W.-St. | W.-St.  | Elektr.-<br>W.-St. | W.-St.  | Gesamt-<br>K.-W.-St. | Strom-<br>W.-St. |
|---------------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|----------------------|------------------|
| 15. Ang. bis<br>Dec. 1896 | 37 060             | —       | —                  | —       | —                    | —                |
| Kal.-Jahr<br>1897/98      | 394 630            | 11 220  | —                  | —       | —                    | —                |
| 1. Juli 1897              | 696 870            | 84 700  | —                  | —       | —                    | —                |
| 1. Aug. 1897              | 1 140 910          | 269 440 | 19 366             | —       | —                    | —                |
| 1. Sept. 1897             | 2 448 990          | 292 450 | 69 564             | —       | —                    | —                |
| 1. Okt. 1897              | 3 454 870          | 294 380 | 274 457            | —       | —                    | —                |
| 1. Nov. 1897              | 4 686 100          | 393 000 | 146 611            | —       | —                    | —                |
| 1. Dez. 1897              | 5 179 400          | 291 280 | 288 040            | —       | —                    | —                |
| 1. Jan. 1898              | 6 365 060          | 396 900 | 670 421            | —       | —                    | —                |
| 1. Feb. 1898              | 6 916 970          | 395 900 | 1070 296           | —       | —                    | —                |
| 1. März 1898              | 6 806 690          | 396 564 | 1 200 000          | —       | —                    | —                |
| 1. April 1898             | 6 894 248          | 408 281 | 4 008 943          | 755 250 | —                    | —                |

Da der rasch zunehmende Konsum in der Mitte des Stadt gerade denjenigen Stationen eine verstärkte Stromerzeugung auswet, die technisch und wirtschaftlich sich anschwächen durchführen konnten, so hat sich die Gesellschaft zur Anwendung eines Kraftübertragungs-Systems entschlossen, bei dem die Elektrizität mit geringen Verlusten von einer anderen günstiger gelegenen Stromquelle herbeigekauft wird. Zu diesem Zweck sind zunächst in der Anlage Schiffbauerdamm zweltausdehnpferdige Dampfmotoren angeschlossen, welche hochgespannten Dreiphasenstrom erzeugen. Dieser wird den verschiedenen Stationen zugeführt und dient dort zum Antriebe von Elektromotoren, deren direktgekuppelte Dynamomassen Gleichstrom von üblicher Spannung in das Leitungsnetz senden. Die Unterstationen können später gleichzeitig zur Aufspeicherung der Elektrizität benutzt werden.

An Stelle von sechs Dampfmaschinen von zusammen 600 PS, die während der ersten Bauperiode in der Markgrafenstrasse in Thätigkeit gewesen, inzwischen aber entfernt sind, werden eben so viele Uniformer die Leistungsfähigkeit dieser Anlage um etwa 2500 PS erhöhen.

Der Mauerstrasse ist durch Inbetriebsetzung der letzten Dampfmotoren nunmehr auch die neue Anlage vollendet. Bei der im Verhältnisse zur Leistung der Dampfmotoren geringfügigen Stromzunahme der Bahnen waren die Werke auf die provisorische Benutzung eines Uniformers, der Elektrizität aus dem benachbarten Kabinett auf die Bahnhöfe nötige Spannung erbrachte, angewiesen. Eine Akkumulatorturbobatterie diente hierbei zum Ausgleich der im Bahnbetrieb auftretenden Schwankungen.

Anch die Centrale der Spandanerstrasse ist durch Aufstellung der letzten, hierfür bestimmten Einheit inzwischen vollendet. Die Station steht in unmittelbarer Zusammenhang mit der der Rathausstrasse, in welcher demnach 4500 PS dem Bahnbetriebe zur Verfügung gestellt werden können. Alle neueren Maschinen sind nämlich so konstruiert, dass sie bei Bedürfnis auch Strom für Licht und Kraft oder für Bahnbetrieb erzeugen. Zur Beschaffung und Abführung des Kondensationswassers werden von diesem Zweck zwei neue Rohrstränge nach der Spree verlegt, und hier wie in der Mauerstrasse Vorrichtungen zur automatischen Kohlenförderung hergestellt.

Zur Vergrößerung der Centrale Schiffbauerdamm würde das angrenzende, sehr geräumige Grundstück Längs des 18. erworben. Die auf demselben in Anschluss an die bestehende Station zu errichtende Anlage soll 9000 PS mehr Leistungsfähigkeit zu erwirken bringen. Im Hinblick auf die Erzeugung von Elektrizität für Bahnen wurde hier der Wirtschaftlichkeit des Betriebes ein besonderes sorgfältiges Studium gewidmet, es der mit Rücksicht auf die getroffenen Einrichtungen, wie sie anderswo kann zur Verfügung gestellt werden können, erwartet werden, dass trotz der niedrigen Preise, zu denen die Lieferung von Elektrizität für elektrische Bahnen den grossen Verkehrsgesellschaften zugekauft werden musste, doch ein erlennter Gewinn aus dem Verbrauch der eben angemessenen Nutzen abzuwerfen wird.

Die Leistungsfähigkeit der Batterie in der Königin Augustastrasse ist durch Vernehmung der Akkumulatorkellen auf 970 Kilowatt erhöht worden. Diese Kapazität dürfte für die Bedürfnisse des kommenden Winters ausreichen, so dass die Erweiterung dieser Unterstation durch Aufstellung von Uniformern nach Art der in der Markgrafenstrasse befindlichen bis zu mindestens vier Jahren verschoben werden kann.

Abgesehen von Verstärkungen einzelner Leitungen, welche die Zunahme des Konsums erforderlich gemacht, wurde der Stadttheater zwischen Wilhelmstrasse und Bellevueplatz, Laubwehrkanal und Althaler Bahnhof, ferner der südöstliche Theil der Stadt, welcher vom Luisenstädtischen Kanal, der Kippenkestrasse, der Neuen und Alten Chausseestrasse umschlossen wird, sowie die Chausseestrasse fast in ihrer ganzen Länge dem Kabinett der Berliner Elektrizitätswerke übergeben, so dass die in Ost und Nordost früher verstreut verlegten Leitungen auf sämtliche Strassen dieses Bezirkes ausgedehnt sind. Im Ubrigen erreichen sich die Thatsachen, dass der Leitungsbau hauptsächlich auf Ergänzungen in solchen Strassenzügen, in denen sich mittlerweile ein ausserordentlich Verbrauch herausgestellt hat.

Die Länge der Kabel beläuft sich jetzt auf 1429 km bei 281 km Grabellängen.

Die der Grossen Berliner Pferdeisenbahn A.-G. betraute des Strombezugs zu Bahnzwecken unterbreiteten Vorschläge haben zu einer principiellen Verständigung geführt; nur über die Höhe der zu zahlenden Beträge ist der Vertrag der Magistrat Werth liegt, scheuen noch Verhandlungen. In der Voraussetzung, dass sie zu einer befriedigenden Lösung führen, hat die Gesellschaft der Berliner Elektrizitätswerke die Ausführung der Stromleitungen für diejenige Linie überlassen, auf denen die Einführung der Elektrizität in die Bahnhöfe am ehesten erfolgen soll.

Dem Kantions- und Effektenkonto sind zur Dotierung des Verzinsungsfonds 20 875 1/2 Berliner Stadt-Obligationen zugeflossen, ausserdem 2000 M Preuss. 3% Konsols und 30 000 M Anleihe des „Elektromotor“ G. m. b. H., welche bei Erhöhung des Kapitals dieser Gesellschaft übernommen wurden. Nach Verkauf von 2000 M 4% Reichsanleihe und Konvertierung von 2000 M 4% Preuss. Konsols besteht es nunmehr aus:

748 000 M 3 1/2% Berliner Stadt-Obligationen,  
25 000 M 3% Deutsche Reichsanleihe,  
9 000 M 3 1/2% Preuss. Konsols,  
8 000 M 4% Preuss. Konsols,  
135 000 M Anleihe des „Elektromotor“ G. m. b. H.

Für das Krankenkassen- und Pensionsfondskonto sind 2000 Berliner Stadt-Obligationen und 1000 M Preuss. 3% Konsols zugeflossen. Die allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft angekauft. Da 2000 M von diesen und 1000 M von unseren eigenen Obligationen verlost sind, umfasst der Fonds jetzt 30 000 M Obligationen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und 54 000 M der eigenen Gesellschaft.

Das oben erwähnte Grundstück Längs der 18. zwischen den 18. und 19. 1897, zu dem, die darauf haftenden Hypotheken erscheinen mit 455 000 M auf der Habenseite. Einmündlich der Berliner Elektrizitätswerke Erwerbspreis der Grundstücke auf 730 600 46 M.

Für Erweiterungen des Leitungsnetzes innerhalb des vertragsgemässigen Rayons sind 111 217 7/8 M, ausserdem des 866 561 1/2 M auf, in umwandelte Form. Treit dringender Unterstationen durchführbar ist, und über die Grundstücke, die für solche Anlagen massgebend sein sollen, die Verhandlungen mit den städtischen Behörden anstellen, wenn Abschüsse nicht gelangt sind.

Für neue Maschinenanlagen sind bisher 602 618 000 M zur Verrechnung gelangt, für ent-

berrührt geworden hingegen 81 578,57 M in Abgang gestellt. Nachdem sämtliche Einrichtungen der älteren Stationen Markgrafstrasse und Mannstrasse den Neuerungen und Verbesserungen der modernen Technik entsprechend umgestaltet sind, hält die Gesellschaft die bisherigen Abschreibungen auf Maschinen für den Leichtsinn, welche eine jährliche kurze Benutzungsdauer besitzen, nicht mehr für erforderlich und hat deshalb den Prozentsatz derselben auf 7½% erniedrigt.

Unter den Passiven erscheint das Kontokorrent-Konto mit 906 052,29 M, von denen 999 666,09 M auf das Guthaben der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft und 184 899,49 M auf Kautelen entfallen.

Das Vertragsabgabekonto steht mit 956 14,37 M zu Buch, des zum grösseren Theil inzwischen an Stadt, Provinz und Kreis abgeführt sind. An Abgaben wurden dieses Jahr, abgesehen von Steuern, an die Stadt Berlin 531 430,94 M gezahlt; hierzu tritt der Gewinnanteil mit 273 910,20 M. Die diesjährige Einnahme der Stadt aus dem Unterneben der Berliner Elektrizitätswerke beträgt somit 767 675,41 M.

An Betriebs-Material, Lampen und Prüfungs-konto wurde ein Gewinn von 3 619 362,48 M erzielt, an Zinsen 21 577,13 M vereinnahmt, während das Reinertrags der Grundstücke sich auf 200 045,63 M beläuft.

Dem Rohgewinn von 8 876 623,48 M stehen an Hauptausgaben, Steuern, vertragsabhängigen Erneuerungskosten und Abschreibungen 1 683 848,63 M gegenüber, sodass ein Reingewinn von 2 241 676,85 M verbleibt, dessen Verteilung wie folgt vorgeschlagen wird:

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Gesetzlicher Reservefond . . . . .  | 112 043,84 M   |
| Dividende 12½% auf 126 Mill.        |                |
| Akt. Kap. . . . .                   | 1 578 000 „    |
| Gewinnanteil der Stadt Berlin . . . | 273 910,20 „   |
| Kautelen an den Aufsichtsrat . . .  | 184 899,49 „   |
| und Vorstand . . . . .              | 157 500 „      |
| Gratifikationen für Beamte und      |                |
| Bedienung des Personal . . . . .    | 78 750 „       |
| Von den verbleibenden Rest eine     |                |
| Belastung zu der Stiftung für       |                |
| wohlhabende Angestellte und An-     |                |
| gehörige resp. Hinterbliebenen der  |                |
| von Angestellten . . . . .          | 10 000 „       |
| Vortrag auf neue Rechnung . . .     | 25 394,81 „    |
|                                     | 2 241 676,85 M |

Das Reinertragskonto des abgelaufenen Jahres übertrifft um 572 617,23 M das des Vorjahres, trotzdem die Wirkungen der Preissteigerungen, die in der Vorberathung in diesem zum ersten Mal voll zur Geltung gelangte. Der durch letztere verursachte Anstieg an Grundkosten beträgt mehr als 100 000 M, während andererseits die Erträge um 200 000 M in der letzten Inventur zurückgefallen waren, ca. 47 000 M absorbierten. Infolge der Bestimmung, nach welcher ein grosser Theil der Umrüstungskosten der jetzigen Verrechnung jetzt, soviel in Abzug gebracht wird, wird die Rückstellung eines Betrags von 100 000 M für das abgelaufene Semester als ansehnlich errachtet. Dass ungeachtet dessen die Höhe der Dividende hinter die des Jahres 1896/96 zurücktritt, rührt sich aus der Erhöhung der um 3,6 Millionen höheren Aktienkapitalien an dem Reingewinn.

Mit Inbetriebsetzung der im ersten Quartal dieses Jahres abgeschlossenen und ausgedeuteten Anlage dürfte die Aufnahmefähigkeit der von den Centralen gespeisten Installationen sich schon auf ungefähr 24 000 Kilowatt vermehren, und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Stationen sich, da die Verringerung der Leistungen die Gesellschaft zweifelt, indessen nicht, dass die städtischen Behörden schon mit Rücksicht auf die zum Betrieb der elektrischen Bahn erforderliche Betriebskraft in die Erweiterung dieser Grenzen willigen werden.

**Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin.** Ueber den Geschäftsgang der Firma im Berichtsjahre 1896/97 entnimmt die „Frankl. Ztg.“ dem soeben erscheinenden Geschäftsbericht der Gesellschaft die Theilnahme. Die Steigerung des Umsatzes von 4,35 Mill. M auf 5,60 Mill. M in den drei Betrieben der Gesellschaft in Hagen, Berlin und Berlin bewirkt, dass die Gesellschaft auch bei proportional niedrigerem Bruttogewinn ihren Reingewinn gegen das Vorjahr noch etwas erhöhte. Die Zahl der ausgetretenen und in Bevolung befindlichen Anlagen erhöhte sich von 5600 auf 6125, unter denen wiederum eine grosse Anzahl von Centralen war. In Folge der Erweiterung der Gesellschaft gelang es, ein neues Absatzgebiet zu erschliessen, indem sie ihre Batterien als Aus-

gleiches (Tuff-)Batterien für elektrische Kraftcentralen, insbesondere für Strassenbahncentralen in grösserer Zahl einführt. Auf dem Gebiet der Verbrauchsmittel, die Akkumulatoren seien weitere Fortschritte zu verzeichnen. Für Strassenbahnen laufen in neuestem System

|                                  |             |             |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Vortrag . . . . .                | 5 609 „     | 11 156 „    | 7 984 „     | 30 269 „    |
| Waaren, Lizenzen, Zinsen . . . . | 1 754 137 „ | 1 908 611 „ | 1 853 547 „ | 1 976 108 „ |
| Versicherungsbereich . . . . .   | 5 184 „     | 128 151 „   | 133 145 „   | 148 265 „   |
| Bruttoeinnahme . . . . .         | 1 764 739 „ | 2 108 919 „ | 1 994 576 „ | 2 341 588 „ |
| Abschreibungen . . . . .         | 287 000 „   | 345 000 „   | 344 000 „   | 344 000 „   |
| Handlungskosten . . . . .        | 509 544 „   | 564 351 „   | 583 448 „   | 773 626 „   |
| Betriebskosten . . . . .         | 327 878 „   | 378 065 „   | 400 779 „   | 596 967 „   |
| Prämien . . . . .                | 5 064 „     | 100 000 „   | 135 145 „   | 145 145 „   |
| Aussellungen und Versuche . . .  |             |             | 91 427 „    | 15 552 „    |
| Sonstige Abgänge . . . . .       | 35 801 „    | 8 517 „     | 8 949 „     | 4 516 „     |
| Nettogewinn . . . . .            | 624 011 „   | 641 596 „   | 672 215 „   | 700 744 „   |
| Reservefond . . . . .            | 71 450 „    | 71 511 „    | 73 817 „    | 74 544 „    |
| 100 000 „                        | 100 000 „   | 112 000 „   | 128 750 „   | 171 000 „   |
| Dividende . . . . .              | 450 000 „   | 450 000 „   | 450 000 „   | 470 000 „   |
| In Prozent . . . . .             | 10 „        | 10 „        | 10 „        | 10 „        |
| Vortrag . . . . .                | 11 156 „    | 7 984 „     | 30 269 „    | 31 419 „    |

in Hannover 117 Wagen und in Dresden 180 Wagen, in reiner Akkumulatorenfabrik in Paris 45, in Kopenhagen 18 und in Hagen 8 Wagen. Ferner sind in Bestellung für gemischtes System in Hannover 34, Dresden 21 und Berlin 50 Wagen und für reines Akkumulatorensystem in Turin 42 Wagen, Hagen 30 und Ludwigshafen 9 Wagen. Die Hagenen Strassenbahn ist in den Besitz der Gesellschaft übergegangen und von der von dem Vermögen der Hagenen und Halke in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Die Umwandlung des Pferdebetriebes in den elektrischen in der Hagenen Bahn beginnt, die gesamten Linien werden voraussichtlich bis zum 1. April 1898 in vollen Betrieb sein. In Petersburg wurde ein beabsichtigter Vertrag für die Lieferung von Tador-Akkumulatoren ins Leben gerufen, an welchem sich die Gesellschaft massgebend beteiligt. Um hierfür sowie für die Erweiterung der Fabrikrichtungen in Hagen zu gewinnen, wurde bekanntlich das Aktienkapital von 4½ Mill. M auf 5 Mill. M erhöht. Die neuen Aktien zeichnen sich 1. Juli 1897 an der ersten Theil. Das erzielte Agio wurde abzüglich der Kosten mit 220 000 M der gesetzlichen Reserve überwiesen. Der Sitz der Direktion wurde nach Berlin nach Berlin verlegt. Die erzielten Resultate sind in obenerwähnter Tabelle mit denen der Vorjahre verglichen zusammengestellt. Das Gewinn- und Verlustkonto ist nach mehr summarisch angelegt als sonst, indem einerseits die Lizenzen nicht gesondert aufgeführt sind und andererseits auf dem Versicherungskonto nicht mehr die Einnahmen und Ausgaben, sondern nur der Lebenskurs angegeben ist. Bekanntlich übernimmt die Gesellschaft eine Art Versicherung ihrer Abnahme, an diesen die Erhaltungskosten der Akkumulatoren zu begrenzen. Im Vorjahr waren die Einnahmen aus diesen Versicherungen mit 410 537 M ausgefallen, wovon 277 212 M für die Akkumulatorenunterhaltung angewiesen wurden, sodass der Prämienreinertrag 133 144 M zugewiesen wurden. Diesmal geht aus dem Abschluss nur hervor, dass die Zuzahlung an die Prämienreinertrag sich auf 145 265 M beläuft, wodurch sich die Reserve auf 572 117 M erhöht. Wie hoch sich der Werth der versicherten Anlagen stellen wird, lässt sich nicht angeben. Die Abschreibungen betragen wie im Vorjahr auf Gebäude 9½% und auf Maschinen 12½%. Der Reingewinn geht um 22 000 M über seine vorjährige Höhe hinaus. Die Dividende von 10½% auf 450 000 M bei 1895/96 vertheilt. Die Tantiemen erfordern 81 000 M (78 750 M), Gratifikationen und Unterstützungen 65 000 M (50 000 M) und 16 000 M für die Tantiemen, Medaillen, Modelle und Patente sind in der Bilanz als Reserve für die Tantiemen und Unterstützungen reserviert. Im laufenden Jahre hat sich die Summe der Anträge wesentlich erhöht, indem die Tantiemen auf 16 000 M und noch auszuführenden Anträgen 6 600 Mill. M ausgewiesen werden, gegen 2 538 Mill. M im Vorjahr. An Zugängen verzeichnet die Bilanz 3 619 362 M und Maschinen mit 236 661 M zu Buch. Die Zinsen, Medaillen, Modelle und Patente sind völlig abgeschrieben. An Waaren waren bei Jahresabschluss 1 61 Mill. M (0,97 Mill. M) vorhanden. Die Konsumtionsgegenstände stiegen um auf 661 292 M zu Buch. Die kleinen schon relativ hohen Debitoren haben sich von 3 035 Mill.

Mack noch weiter auf 4,27 Mill. M vermehrt, während die Verbindlichkeiten sich auf 1,18 Mill. Mack belaufen. Der Reservefonds 1 enthält 297 786 M und der Reservefonds 2 340 000 M. Das Anstellungs- und Versuchs-konto wurde wieder auf 100 000 M ergänzt.

| 1896/94   | 1894/95   | 1895/96   | 1896/97   |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5 609     | 11 156    | 7 984     | 30 269    |
| 1 754 137 | 1 908 611 | 1 853 547 | 1 976 108 |
| 5 184     | 128 151   | 133 145   | 148 265   |
| 1 764 739 | 2 108 919 | 1 994 576 | 2 341 588 |
| 287 000   | 345 000   | 344 000   | 344 000   |
| 509 544   | 564 351   | 583 448   | 773 626   |
| 327 878   | 378 065   | 400 779   | 596 967   |
| 5 064     | 100 000   | 135 145   | 145 145   |
|           |           | 91 427    | 15 552    |
| 35 801    | 8 517     | 8 949     | 4 516     |
| 624 011   | 641 596   | 672 215   | 700 744   |
| 71 450    | 71 511    | 73 817    | 74 544    |
| 100 000   | 112 000   | 128 750   | 171 000   |
| 450 000   | 450 000   | 450 000   | 470 000   |
| 10        | 10        | 10        | 10        |
| 11 156    | 7 984     | 30 269    | 31 419    |

**Akkumulatorenwerk System Linde, Berlin.** Bericht 17. Ueber das Vermögen der vorbenannten Gesellschaft mit beschränkter Haftung ist laut Bekanntmachung des Kgl. Amtsgerichts I in Berlin am 18. d. M. das Konkursverfahren eröffnet worden.

**Berliner Maschinenbau A.-G. vormalis L. Schuckert & Co., Berlin.** Wie uns mitgeteilt wird, hat die Gesellschaft der Firma Josef Huber & Co., Maschinenfabrik und Eisengieserei in Steyr (Ober-Oesterreich) die Vertretung ihrer elektrischen Abtheilung, speziell der Verkauf ihrer Wechsel- und Drehstromfabrikate für die Alpenländer, und der Firma K. Sanic & Ska., technisches Geschäft, Waarenhan, Krowatska 10, den Vertrieb ihrer Dynamomaschinen sowohl für Gleichstrom als für Wechsel- und Drehstrom für das ehemalige Königreich, jetzt Russisch-Polen, in Warschau, sowie den Vertrieb ihrer Russischen übertragene.

**Elektricitäts-A.G. vormalis Oscar Beyer Dresden.** Die bisherige Firma Oscar Beyer in Dresden ist in eine Aktiengesellschaft unter obigen Namen umgewandelt worden. Die Leitung der neuen Gesellschaft wird durch die bisherigen Firmenhelfer Oscar Beyer und Johannes Lippe als Direktoren weiter geführt. Herr Johannes Harman ist zum Prokuristen der Firma bestellt worden.

**Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M.** Wie die „Frankl. Ztg.“ mittheilt, hat die Generalsammlung beschlossen, von dem für das abgelaufene erste Geschäftsjahr mit 136 977 M ausgewiesenen Reingewinn 25 500 M als Dividende von 6% zu vertheilen, 1788 M der gesetzlichen und 20 000 M der Specialreserve anzuweisen und 10 910 M zu Tantiemen zu verwenden, wonach 10 788 M für neue Rechnung bleiben.

**Rheinische Schuckertgesellschaft für elektrische Industrie, A.-G. in Mannheim.** Ueber dieser Firma ist, wie die „Mannheimer N. N.“ berichten, die von uns schon Seite 418 ermittelte Gesellschaft, namentlich der Handel registriert eingetragen worden. Die Gesellschaft übernimmt von der Elektricitäts-A.G. vormalis Schuckert & Co. in Nürnberg deren jetzige Zweigniederlassung in Mannheim, sowie deren technische Büros in Strassburg i. E. und St. Johann a. S. samt allen Rechten und Verpflichtungen nach dem Stande vom 1. April 1897 aus dem Haabtrag von 720 636 M. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt 3 Mill. M. Die Gesellschaft ist verpflichtet, alle Maschinen, Apparate und sonstigen Gegenstände, die von der Elektricitäts-A.G. vormalis Schuckert & Co. in Nürnberg, die Süddeutsche Bank in Mannheim, die Bankhäuser W. H. Ladenburg & Söhne und Otto Koster & Co. in Mannheim, sowie das Bankhaus Krauss & Co. in Karlsruhe, zu übernehmen.

Schluss der Redaktion: 23. Oktober 1897.



ein elektrisches Vollbahnsystem für den Vorortverkehr von Philadelphia nicht nur technisch ganz gut ausführbar, sondern auch wirtschaftlich recht gut möglich zu sein. Wahrscheinlich wird das eingehende Studium dieser Frage in Bezug auf den Berliner Stadt- und Vorortverkehr zu einem ähnlichen Ergebnis führen.

### Schaltungsschema für Dreileitersystem bei Verwendung derselben Maschine als Zusatzmaschine und als Reservemaschine für jede Seite des Dreileitersystems.

Von Max Grün, Nürnberg.

In den Stromverteilungsanlagen nach dem Dreileitersystem war man bisher gezwungen, zwei Zusatzmaschinen für jede Seite des Dreileitersystems eine, zur Anwendung zu bringen. Für die Anwendung von Zusatzmaschinen existieren bereits mehrere Patente, für 2 Maschinen No. 80563 von Schuckert & Co., und No. 77169 von Siemens & Halske; das letztere weist eine Schaltung für Dreileitersystem mit 3 normalen Maschinen für die Ladung der gesamten Batterie auf, von denen die eine, die Zusatzmaschine, zur Stromabgabe in die eine Hälfte des Dreileiters benutzt werden kann; und endlich No. 62432 von O. L. Kummer & Co. und E. Fischinger, das allerdings am 25. Oktober 1893 bereits wieder erloschen ist. Letzteres Schema verfolgt den Zweck, nach Bedarf entweder die Zusatzzellen allein mit der Zusatzmaschine, oder in Hintereinanderschaltung mit den beiden Hauptmaschinen die gesamte Batterie zu laden oder aber mit der Zusatzmaschine die zugehörige Batteriehälfte selbstständig zu laden.

Fig. 1 nochmals dargestellt. Es ist jedoch bei Anwendung dieser Schaltung nicht möglich, die Zusatzmaschine  $D_3$  zur Stromabgabe an die Sammelschienen  $SS$  zu benutzen. Um dies zu ermöglichen, muss man dem Schema Fig. 1 noch einen doppelstöckigen Umschalter  $U_3$  Fig. 2 hinzufügen. Es ist dann allerdings nötig, die Kontakte  $e$  und  $f$  wieder zu trennen. Mit Hilfe dieser Schaltung kann man die Zusatzmaschine  $D_3$  nach Belieben zur Ladung der Zusatzzellen, in Hintereinanderschaltung mit der Hauptmaschine  $D$  zur Ladung der gesamten Batterie oder als einzelne Maschine zum Nachladen einer jeden Batteriehälfte und endlich als Reservemaschine sowohl für  $D_1$  als auch für  $D_2$  verwenden.

Die beiden Umschalter  $U_1$  und  $U_2$  lassen sich bequem zu einem Umschalter mit 5 Stellungen vereinigen, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt ist, auch wird dadurch die Anordnung der Leitungen bei weitem einfacher. Dadurch, dass in dem Umschalter  $U$  der Fig. 3 die Kontakte 1 u. 2, 3 u. 4, 5 u. 6, 7 u. 8, 9 u. 10 zu je einem zusammengezogen werden können, vereinfacht sich auch die Konstruktion des Umschalters, dessen wirkliche Ausführung in Fig. 5 in seinen 5 Stellungen dargestellt ist. In Fig. 4 ist das endgültige ausgedrührte Schema angegeben.

Der Stromlauf ist in Fig. 4 für die Ladung der gesamten Batterie angegeben. Der Weg ist folgender:

$$D_3 - a - d - DZ - A_1 - D_1 - D_2 - A_2 - DZ - f - b - D_2$$

Für die Nachladung ist folgender Stromlauf vorgeschrieben:

für +0

$$D_3 - a - d - DZ - A_1 - g - b - D_1$$

und für 0 -

$$D_3 - a - e - A_2 - DZ - f - b - D_1$$

selbst ist dafür zu sorgen, dass eine der Zangen der Stromzuführungen a und b beim Umschalten nicht zwei von den Kontakten  $e$  und  $f$  zu gleicher Zeit berühren, da sonst Kurzschluss in der Batterie eintreten würde.



Fig. 5.

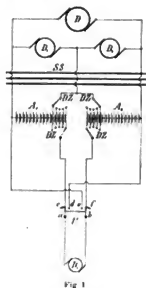


Fig. 1.

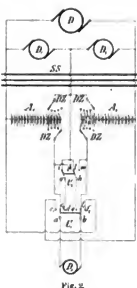


Fig. 2.

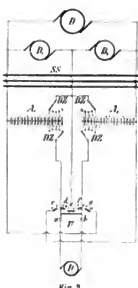


Fig. 3.

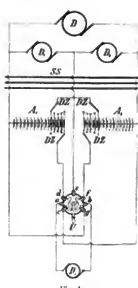


Fig. 4.

Im Jahrgang 1896 der „ETZ“ S. 96 ist eine Verbesserung dieser letzten Schaltung von Herrn Dr. N. Livschitz in Petersburg angegeben, deren Priorität allerdings von Herrn Mittelmann, siehe S. 127 desselben Jahrgangs, in Anspruch genommen wird. Letzteres Schaltungsschema strebt mit Hilfe eines besonderen Umschalters dahin, nur eine Zusatzmaschine zu verwenden, die sowohl zur Ladung der Zusatzzellen, wie der gesamten Batterie, als auch zur Nachladung jeder Batteriehälfte verwendet werden kann. Dieses Schaltungsschema ist in

Als Reservemaschine benutzt ist der Stromlauf

für +0

$$D_3 - a - e - SS - g - b - D_1$$

und für 0 -

$$D_3 - a - e - SS - e - b - D_1$$

Bei diesem Umschalter ist zu beachten, dass nur im stromlosen Zustande umgeschaltet werden darf, was ja immer der Fall sein wird. Bei der Konstruktion des

Mit Vorteil wird diese Schaltung bei der Erweiterung einer Zweileitersanlage mit Akkumulatoren Anwendung finden, welche im Dreileitersystem organisiert werden soll. Man hat dann nur nötig, zwei Maschinen mit normaler Spannung hinzuzufügen und die Batterie zu verdoppeln, während die alte Maschine als Halbmachine bei der Ladung und als Reserve dient.

## Messung der Schlüpfung von Drehstrommotoren.

Von L. Schüller, Nancy.

Unter den Versuchen, denen der eben fertig gestellte Asynchronmotor im Probierraum unterworfen wird, spielt die Bestimmung der Schlüpfung mit Recht eine hervorragende Rolle, und wenigstens dieser Versuch fällt zu den einfachsten gehört, so stellt er doch oft die Geduld des Beobachters auf eine harte Probe, sodass eine neue diesbezügliche Versuchsmethode nicht ohne Interesse sein dürfte.

Gewöhnlich geht man bei der Bestimmung der Schlüpfung derart zu Werke, dass man, unterstützt von einem Assistenten, gleichzeitig die Tourenzahl des Motors und die der Primärmaschine misst; bezeichnet dann  $n_1$  und  $p_1$  Tourenzahl und Polzahl der letzteren und  $n_2$  und  $p_2$  die des Motors, so ist die Schlüpfung

$$s = 1 - \frac{n_2 \cdot p_1}{n_1 \cdot p_2}$$

Diese Methode wäre nun — sofern sie überhaupt anwendbar ist — auch vollkommen einwandfrei, wenn es nicht so äusserst schwierig wäre, die Tourenzahl einer schnell laufenden Maschine mit den in der Praxis üblichen Instrumenten wirklich genau zu bestimmen; in der That dürfte wohl eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  nur in seltenen Fällen überschritten werden. Da nun aber die Schlüpfung der gebräuchlichen Motoren gewöhnlich nur  $4-6\%$  beträgt, so kann bei der erwähnten Genauigkeitsgrenze der Tourenzählung das Endresultat bis zu  $50\%$  von der Wirklichkeit abweichen und bei der Prüfung eines mit geringerer Belastung laufenden Motors kann der Fehler sogar leicht  $100\%$  und mehr betragen.

Wie oben angedeutet, wird man aber selbst von dieser unvollkommenen Methode im Stich gelassen — wie dies ja häufig vorkommt — der Strom nicht einem im Probierraum stehenden Generator, sondern einer mehr oder minder weit entfernten Centrale entnommen wird. In diesem Falle hilft man sich, da ein Synchronmotor selten zur Verfügung steht, meist dadurch, dass man die Tourenzahl eines anderen leer, also fast synchron, laufenden Motors bestimmt und das Produkt aus dieser und der Polzahl des Hilfsmotors gleich der Wechselzahl annimmt. Abgesehen davon, dass Falle denkbar sind, in denen man keinen zweiten Motor zur Verfügung hat, wird natürlich die Genauigkeit der Messung noch durch die eigene Schlüpfung des Hilfsmotors verringert.

Der Vorschlag des im Folgenden beschriebenen Verfahrens besteht nun, um es kurz zu sagen, darin, dass man nicht mehr die theoretische Tourenzahl des Motors ( $=$  Wechselzahl) und die wirkliche getrennt bestimmt und die Schlüpfung daraus berechnet, sondern dass ein hierfür konstruierter Apparat direkt das Verhältnis beider Werthe, also die Schlüpfung angibt.

Ich benutze hierzu eine sogenannte Joubert'sche Scheibe, bekanntlich eine Scheibe aus isolirendem Material, die an einer Stelle ihres Umfanges einen schmalen Kontakt trägt, dem mittels eines Schleifringes Strom zugeführt werden kann und der, wenn die Scheibe rotirt, eine auf ihr schleifende Feder bei jeder Umdrehung einmal berührt.

Eine solche Scheibe wird durch die Welle des zu prüfenden Drehstrommotors in Umdrehung versetzt unter Zwischenschaltung eines Vorgeleges, dessen Übersetzungsverhältnis etwa in den Grenzen von 100:100 bis 100:110 verändert werden kann. Verbindet man nun den rotirenden Kontakt mit einer und die Schleifeder mit der Zwischenschaltung eines Widerstandes mit einer anderen Klemme des Motors, so entsteht bei jeder Umdrehung der Scheibe an dem rotirenden Kontakt ein Funke, dessen Intensität konstant bleibt, wenn die Tourenzahl der Scheibe gleich ist der Wechselzahl dividirt durch eine ganze Zahl, also z. B. gleich der theoretischen Tourenzahl des Motors. Weicht die Tourenzahl der Scheibe von diesem Werthe ab, so verleiht sich allmählich der Funke, verschwindet ganz, um dann wieder zu seinem Maximum anzuwachsen, ähnlich den Lichtschwankungen einer Flammenlampe. Diese Oscillationen können durch allmähliche Aenderung des Übersetzungsverhältnisses des erwähnten Vorgeleges zum Verschwinden gebracht werden.

Bezeichnen wir nun die Tourenzahl der Scheibe im Falle der Konstanz der Funkenstärke mit  $n_3$ , so ist in diesem Falle  $n_3$  gleich der Wechselzahl ( $x$ ) dividirt durch eine ganze Zahl; da aber  $n_3$  nicht viel von der Motortourenzahl abweichen kann, so muss diese ganze Zahl gleich sein der Polzahl des Motors, also

$$n_3 = \frac{x}{p_2}$$

und

$$s = n_1 \cdot p_2$$

Nunmehr ist die Schlüpfung des Motors

$$s = 1 - \frac{n_2 \cdot p_1}{n_1 \cdot p_2}$$

$$= 1 - \frac{n_2}{n_3}$$

Da nun aber  $\frac{n_2}{n_3}$  der Werth des mehrfachen erwähnten Übersetzungsverhältnisses ist, so giebt das letztere direkt ein Maass für die Schlüpfung.

Der erste nach diesem Princip von mir konstruirte „Schlüpfungsmesser“ war derart eingerichtet, dass ein in dem Rahmen a (Fig. 6) gelagerter Conus b unter Vermittlung einer Dreikantspitze c von der Motorwelle angetrieben wird. Durch den auf dem Conus rotirenden Friktionsring d wird die Miniatur-Joubert'sche Scheibe e in Umdrehung versetzt, die gleichzeitig mit den auf ihr schleifenden Federn f der Schraube f auf der Mantelfläche des Conus parallel laufenden Welle g verkehrt werden kann, wodurch sich natürlich das Übersetzungsverhältnis zwischen Conus und Scheibe ändert. Wenn man eine Lage für die Scheibe gefunden hat, in der der auf ihr entstehende Funke konstant bleibt, so giebt der Zeiger h auf der Skala i die Schlüpfung in Procent an.

Da es jedoch leider unmöglich war, das Gleiten des Friktionsringes auf dem Conus zu vermeiden, so konstruirte ich ein zweites, dem beschriebenen ganz ähnliches Instrument, welches an Stelle des Friktionsringes ein Zahnrad mit 100 Zähnen trägt, während sich an Stelle des Conus auf der durch den Motor angetriebenen Welle 10 Zahnräder befinden mit den Zahnzähnen 100, 101, 102 bis 109. Die Schlüpfungsmessung mit diesem Instrument geht derart von Statten, dass man die verschiedenen Zahnräder, von dem kleinsten anfangend, der Reihe nach in das mit der

Joubert'sche Scheibe verbundene Zahnrad einlegen lässt, bis die Schwankungen der Funkenintensität so langsam erfolgen, dass man sie bequem zählen kann. Ist dieser Augenblick z. B. bei dem 6. Zahnrad (mit 105 Zähnen) eingetreten und man zählt 90 Funkenmaxima pro Minute, so hat man (bei ca. 6000 Wechsel pro Minute) eine Schlüpfung von  $6.6\%$ . In der Praxis wird man sich sogar das Zählen der Maxima meist scheuen, und sich entweder mit den vollen Procenten begnügen, oder die Bruchtheile nach der Geschwindigkeit der Funkenchwankungen schätzen, worin man bald eine ausreichende Uebung erlangt.

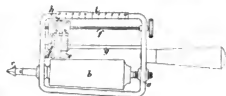


Fig. 6.

Das von mir angeführte Instrument macht auf Messergüte keinen Anspruch; ich bin aber der Meinung, dass es einem geschickten Konstrukteur möglich wäre, nach dem Gesagten einen „Schlüpfungsmesser“ zu konstruieren, der, in Gestalt und Grösse den üblichen Handtachometern ähnlich, im Probierraum werthvolle Dienste leisten könnte.

## Mechanische Theorie der Elektrolyse auf Grund der Maxwell'schen Hypothese.

Von Prof. J. F. Weyde, Ing.

Nehmen wir der Einfachheit halber an, eine elektrolytisch zersetzbare Flüssigkeit enthalte Moleküle, welche aus „chemisch“ verbundenen Atomen zweierlei Art bestehen, nämlich aus leitenden und aus nichtleitenden (dielektrischen).

Thatsächlich werden oft die Atome eines Moleküls der chemischen Verbindung nur aus Leitern höherer und geringeren Grades bestehen; es wird uns aber nicht schwer werden einzusehen, dass die zu beschreibenden mechanischen Wirkungen auch in diesem zweiten Falle denen im idealen ersten Falle in gewissem Grade ähnlich sein werden.

Es ist einstellend auch belanglos, ob die chemische Dissociation der Moleküle nach der Clausius-Arrhenius'schen Hypothese) eintritt, oder aber ob, wie es als möglich erscheint, die in Folge der Durchleitung des elektrischen Stromes heftig werdende Wirbelbewegung der Maxwell'schen Aethertheile die Moleküle in ihre Atome zersprengt.

Als Endresultat beider Dissociations-hypothesen werden, wie vorausgesetzt werden soll, Leiteratome („Metall-Ionen“) und Dielektrikumatome („Rest-Ionen“) in der elektrolytischen Flüssigkeit frei werden. Die Chemie lehrt uns, dass einzelne Atome sich nicht getrennt erhalten, sondern zu-

) Nach dieser Theorie ist es nicht der Strom, welcher die Moleküle zersetzt, vielmehr sind die Moleküle in unersetzbarer Lösung durch gegenseitige Bestrahlungen schon zum grössten Theile zersetzt, und der Strom bringt nur eine bestimmte Bewegung dieser Theilchen hervor, indem die Elektrolyt, B. inf. von Dr. J. Gravelle, 1897, Eggelsdorf, Wittenberg, Fernberg 1897 — sagt Salts 7: „Infolge der Stromdurchleitung werden die Moleküle in heftig oszillirende Bewegungen versetzt, ihre Atome schwingen sehr stark.“ Nach Maxwells der übertragene elektrischen Energie spalten sich Moleküle in ihre Ionen... u. s. w.)



sammengruppiert, und Moleküle von wenigstens je zwei gleichartigen Atomen bilden. Nehmen wir der Anschaulichkeit halber an, dass z. B. je vier gleichartige Atome sich zu einem Molekül vereinigen.

In den von den Atomen dieser Moleküle teilweise umschlossenen kleinen Zwischenräumen kann nur Aether Platz finden. In den leitenden Molekülen (Metall-Ionen) kann dieser Aether Wirbelzellen bilden, und auch die Friktions- (Elektricitäts-) Moleküle können ziemlich ungehindert hindurchrollen, wie dies uns die Maxwell'sche Hypothese lehrt.

In den dielektrischen Molekülen („Rest-Ionen“) jedoch können diese Friktionsmoleküle — nach derselben Hypothese — zwar rotiren, sich auch elastisch ein wenig beiseite begeben, aber nicht hindurchströmen. Es ist, als ob sie mit Kautschukfäden oder Spiralfederchen an die Körpermoleküle gekettet wären; daher wurden zur Symbolisirung dieser Eigenschaft auch Spiralfederchen an die im Dielektrikum gebetteten Friktionskügelchen  $e_1$  gezeichnet.

Die Wirbelzellen  $V_1, V_2, V_3, \dots$  sind natürlich stets vollkommen elastisch zu denken.

Wenn wir nun elektrischen Strom (Fäden oder Ketten von solchen Friktionsmolekülen) durch eine Flüssigkeit senden, welche untereinander gemischt Moleküle nach Art der oben beschriebenen enthält, so werden diese Stromfäden theils die leitenden Moleküle aufsuchen, theils werden sie durch die in der Stromrichtung ziehenden und durch die Reibung der in ihrem Innern entstehenden Wirbelzellen an den vorwärts rollenden und strömenden Friktionskörperchen in der Stromrichtung mitgenommen werden. Da sie an die Kathode stoßen, und dort mit der grossen elementaren Gewalt der Molekularkräfte zur Adhäsion gebracht werden. D. h.

„Metalle“ scheiden sich an der Kathode ab.)

Die für den elektrischen Strom un durchdringlichen Rest-Ionen oder Nichtleitermoleküle werden von den Stromfäden umgangen oder aber zur Seite gedrängt werden, und die in denselben enthaltenen freien Friktionskörperchen können nur bloss die Rolle von „Transporträdchen“ spielen; sie werden demnach die Reaktionskraft, den Rückstoss, den ein mechanisches Zwischenglied erleidet, mit zu erliden haben, und gegen die Eintrittsstelle des Stromes, gegen die Anode, zurückgetrieben werden. D. h.:

„Nichtmetalle“ scheiden sich an der Anode ab.

Auf diese Weise könnte die Erscheinung der „Wanderung der Ionen“ auf höchst einfache mechanische Weise erklärt werden.

Nicht so einfach jedoch ist es, diese Vorgänge durch Zeichnung wirklich anschaulich zu machen, da ja dieselbe stets nur sehr unvollkommen und grobschematisch bleiben kann, wohingegen die Natur mit dem ganzen Gewühle und Gewoge von bis ins Kleinste vollkommenen Mechanismen wohl in jedem Augenblicke mikroskopartige Wechselwirkungen bildet; ein einziges dieser Bilder genau nachzuzeichnen, ist an sich schon ein Ding der Unmöglichkeit. Ich habe es jedoch versucht, bloss zur Festlegung der Ideen, einige unvollkommene schematische Bilder zu zeichnen, die ich in Folgendem erklären will.

Vorerst will ich jedoch an einem kleinen mechanischen Apparat (Fig. 7) zeigen, auf welche Weise wir uns den Mechanismus der Maxwell'schen „Wirbelzellen“  $V_1, V_2$  und „Friktionskörperchen“ ( $e_1, e_2$ ) mit den Atomgruppen in Wechselwirkung vorstellen müssen, um die beschriebenen entgegengesetzten Bewegungen gegen Anode und Kathode zu erhalten.

Es mögen die mit gezahnten Röllchen ( $e_1$ ) versehenen Zahnstangen  $S, S_1$  die elektrischen Stromfäden vorstellen, welche in der Richtung von der Anode  $A$  gegen die Kathode  $K$  vorwärtsgetrieben werden.

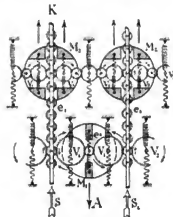


Fig. 7.

Die scheibenförmigen Körper  $M_1$  und  $M_2$  mögen Atomgruppen (Moleküle) vorstellen, und zwar seien  $M_1$  leitende und  $M_2$  dielektrische Atomgruppen. Diese Körper sind nur durch den Eingriff der Zahnräder gehalten und sonst frei beweglich.

Die leitenden Moleküle  $M_1$  lassen den „Stromfaden“ durch sich hindurchlaufen, während die nichtleitenden  $M_2$  sich zwischen die Stromfäden begeben. In den Lücken der leitenden Moleküle  $M_1$  werden sich Wirbelzellen  $V_1$  bilden, welche an die Körper der Moleküle  $M_1$  elastisch drücken, und sich vermittelst lokaler Friktionskörperchen, die ihrer Lage zufolge nicht wesentlich zurück- und ausweichen können, oder auch ohne dieselben benachbarte, um umgebende Medium befindliche Wirbelzellen stützen. Diese Wirbelzellen sind im Apparat durch grössere Zahnradchen  $V_1, V_2$  dargestellt; ihre elastische Druckbeziehung zur Umgebung, welche dieselben an ihren Ort im Dielektrikum bindet, ist durch ihre Anhängung zwischen Spiralfederchen veranschaulicht.

Wir ersehen sofort, dass beim Vorschub der Rollenstängeln die Scheiben  $M_1$  gegen  $K$  vorwärtsrücken. Da jedoch die Rotationsgeschwindigkeit der Wirbelzellen (Zahnrad)  $V_2 > V_1 > V_2$  verschieden ist, so schreiten die Moleküle mit einer Differentialgeschwindigkeit, d. h. langsamer vor.

Die Nichtleitermoleküle  $M_2$  schliessen in ihrem Innern bloss solche Friktionskörperchen  $e_1$  ein, welche elastisch an ihre Moleküle gebunden sind, und nicht durchlaufen können.

Dieselben stehen jedoch mit den Wirbelzellen  $V_1, V_2$  des umgebenden Mediums in „Eingriff“; sie haben daher nur die Funktion von Transporträdchen und werden, wie ersichtlich, gegen  $A$  zurückgetrieben, wobei sie ihr Molekül  $M_2$  elastisch mitnehmen. Dieser Apparat kann die Vorstellung erläutern, auf welche Weise die Metall-Ionen  $M_1$  gegen die Kathode, die Rest-Ionen  $M_2$  jedoch gegen die Anode wandern.

Noch übersichtlicher zeigt uns denselben Mechanismus der Rollenapparat (Fig. 8), bei welchem die Zahnradchen

durch Rollen ersetzt sind, welche durch eine umgeschlungene Gummischaur verbunden sind.

Versuchen wir nun, den soeben betrachteten Mechanismus zur Erklärung der Wanderung der Ionen bei der Elektrolyse zu verwerthen.

In Fig. 9 sei bei  $A$  die Anode, bei  $K$  die Kathode;  $E$  sei die elektrolytische Flüssigkeit, in welcher ein Gemenge von verstreuten Atomgruppen  $M_1, M_2$  der beschriebenen beiden Arten vorfindlich ist. Die schraffirten Körperchen stellen leitende Metall-Ionen, die weiss gelassenen jedoch nichtleitende Rest-Ionen vor. Die Perlen-

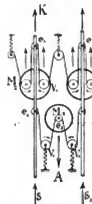


Fig. 9.

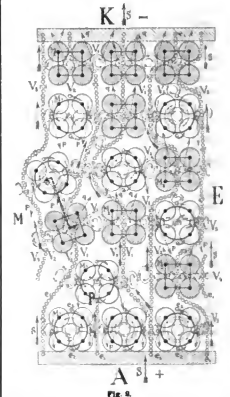


Fig. 8.

schnurreihen  $S$  stellen Stromfäden vor, durch eine äussere ENK vorwärtsgetriebenen Friktionskörperchen  $e_1$  vor.

Da alle Stromfäden mit gleicher Geschwindigkeit strömen, so müssen die äusseren Wirbelzellen stets grössere Rotationsgeschwindigkeit annehmen:

$$V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_1.$$

Auf Grund der vorher erklärten Apparate können wir nun aus Fig. 9 ersehen, weshalb die Leitermoleküle  $M_1$  mit den Kräften  $q$  gegen die Kathode  $K$ , und die

<sup>1)</sup> Für die Zeichnung anschaulicher, obwohl auch zwei oder mehrere Atome in der Gruppe so der vorgedachten mechanischen Hypothese nichts ändern.  
<sup>2)</sup> Wasserstoff natürlich als Metall geltend.  
<sup>3)</sup> Ka genügt wie gesagt auch, wenn diese bloss verhältnissmässig selbstherr leiten.

Nichtleitendmoleküle mit den Kräften  $p$  gegen die Anode A getrieben werden.<sup>1)</sup> In dieser Zeichnung sind die Stromlinien absichtlich in ziemlich beliebigen Richtungen geführt worden, bloss um anzudeuten, dass bei diesem Vorgange an ein höchst variables Gewicht zu denken ist.<sup>2)</sup> Kommen zwei entgegen-gesetzt gerichtete Moleküle, wie bei M in Nachbarschaft, so bilden sie ein (chemisch neutrales) Drehmoment, wechseln ihre Plätze durch Drehung um eine gemeinsame Kraftmittelpunktsache und kommen auf diese Weise vorwärts, ihrem Ziele entgegen. An der Kathode setzen sich die Metall-Ionen  $M_2$  an, während an der Anode die Rest-Ionen  $M_1$  sich ablageren; hierbei kann es geschehen, dass durch Vorlagerung solcher Rest-Ionen nach und nach den Stromlinien ihr Weg verlegt wird, wie bei P ersichtlich ist. Der Gesamtstrom wird geschwächt, ein Spannungszustand entsteht, die Elektrode A wird „polarisirt“.

Die Experimente über elektrische Osmose scheinen diese mechanische Hypothese zu unterstützen. Ein schönes hierhergehöriges Experiment wurde kürzlich in der Londoner Physical Society von Herrn Rollo vorgeführt.<sup>3)</sup>

Herr Rollo führt vor, wie Quecksilberhüuten durch einen elektrischen Vorgang gebildet werden können.

Wenn eine Platte aus feuchtem Leder oder aus ähnlicher durchdrügliger Substanz als Scheidewand liegt zwischen zwei Quecksilberbänken, und elektrischer Strom hindurchgesendet wird, so wird eine Quecksilberhaut abgeschieden auf derjenigen Fläche derselben, welche mit dem positiven Pole in Verbindung steht; und das Häutchen haftet an der Scheidewand auch beim Herausnehmen derselben. Wird hierauf die Stromrichtung umgekehrt, so verschwindet dieses Häutchen, und ein anderes heftet sich an der anderen Seite, welche nun ihrerseits wieder dem positiven Pole gegenübersteht, wieder an.

Das zeigt sich auch bei Diaphragmen verschiedener Art. Filterpapier, Asbestpapier, Gyps u. s. w. — Eine Stromstärke von  $\frac{1}{2}$  A. oder mehr ist nötig. Ein Blatt von Zinnfolie, welches zwischen zwei Filterpapierdiaphragmen eingelegt wird, wird mit Nadelstichen durchlöchert, wenn Strom von den Aussenseiten hindurchgesendet wird, auch dann, wenn die aufliegenden Elektrodenflächen oder -platten nicht aus Quecksilber, sondern aus festen Metallen bestehen. Auch durch am Ende angelegte Zinnfolie wird so durchlöchert.

Mr. Appleyard giebt der Meinung Ausdruck, dass die Bildung dieser Häutchen eine sekundäre Erscheinung der Elektrolyse sein müsse, in Verbindung mit elektrischer Osmose.

<sup>1)</sup> Diese Kräfte müssen sehr gross sein, denn schon der einfachste statische Antarkord wird berechnet auf

$$p = \frac{1}{2} \times 44 \times 10^6 \text{ Dyne,}$$

wobei die Ankerdichte

$$q = 1.80 \times 10^{-4}$$

(Dr. Zehender, die „Mechanik des Lichtes“, Seite 81, ein anderer Werth ist)

$$p_1 = 500/000/00 \text{ Atm.}$$

(M. Möller, „Naturkraft“, S. 89).

<sup>2)</sup> In Wirklichkeit werden diese Stromlinien wahrscheinlich die Zeichnung eines Spinnens magnetischen Kreises enthalten.

<sup>3)</sup> The Phys. Soc. London 1897, May 14. Siehe Engineering 1897, May 21, S. 677.

## Ueber eine neue Wirkung des Magnetismus auf das Licht.

Von Prof. Dr. Kalischer.

Die Wirkung, welche ein starkes magnetisches Feld auf die Spektra einiger Metaldämpfe ausübt, worüber in Heft 15 dieser Zeitschrift (Seite 221) berichtet wurde, ist von ihrem Entdecker Prof. Zeeman in Amsterdam weiter verfolgt worden und hat zu neuen bemerkenswerthen Resultaten geführt. Er hat gefunden, dass die beiden D-Linien des Natriums sowohl im Einflusse wie im Absorptionsspektrum unter dem Einflusse des Magnetismus sich verbreitern und, entsprechend einer Voraussage von Lorentz auf Grund seiner Theorie, welche die Lichtschwingungen für Vibrationen der „Ionen“ erklärt, an dem einen Rande rechts, an dem anderen links-circular polarisirt erscheinen, wenn man die Flamme in Richtung der magnetischen Kräfte hin betrachtet.

Nun ergibt sich als eine weitere Folgerung der Theorie, dass eine magnetisch verbreiterte Spektrallinie in genügend starken Magnetfeldern sich in eine zwei- und dreifache Linie (Dublet und Triplet) spalten müsse, je nachdem das Licht parallel oder senkrecht zu den magnetischen Kräfte hin betrachtet wird. Während Zeeman beim Natrium nur eine schwache Andeutung dieser theoretischen Folgerung fand, gelang es ihm, an der blauen Cadmiumlinie ( $\lambda = 480 \mu\mu$ ) ein deutliches Zerfallen derselben in zwei und drei Linien zu beobachten.<sup>1)</sup> Zur Untersuchung des Cadmium-Spektrums führte ihn die Beobachtung von Egoroff und Georgiewsky,<sup>2)</sup> dass auch die Spektrallinien des Cadmiums unter dem Einflusse des Magnetismus sich verbreitern. Die von Zeeman untersuchte Cadmiumlinie zeichnet sich durch besondere Schärfe aus.

Die Versuche wurden ganz in der früher beschriebenen Weise ausgeführt. Zur Erzeugung des Cadmium-Spektrums diente ein Funke zwischen Cadmium-Elektroden und ein Rowland'sches Gitter. In Richtung der Kräfte wurde nun ein Zerfallen der genannten Linie in ein Dublet beobachtet, und zwar erschien die eine Komponente links, die andere rechtseinkreislich in ihrer ganzen Breite polarisirt. Diese Beobachtung lässt von vornherein noch eine andere Deutung zu. Es wäre möglich, dass keine Spaltung der Linie vorliegt, sondern der dunkle Raum zwischen den Theilchen ein Umkehrphänomen ist, wie es Flevez bereits 1855 beobachtet zu haben glaubte. Allein gegen die Deutung, dass der dunkle Raum einen Absorptionsstreifen darstellt, spricht der Umstand, dass bei Abnahme der Feldstärke ersterer schmaler wird. Da nun die vermeintliche Absorptionslinie nur von unpolarisirtem Lichte herrühren könnte, so müsste man annehmen, dass nur ein Theil der Linien polarisirt sei, während doch die Beobachtung ergab, dass die Linien in ihrer ganzen Ausdehnung, unabhängig von der Breite des dunklen Zwischenraumes, polarisirt waren. Ein fernerer Beweis für eine wirkliche Spaltung der blauen Cadmiumlinie in ein Dublet liegt darin, dass dieselbe, senkrecht zu den Kräfte hin betrachtet, nichts von den vortheilhaften Umkehrerscheinungen sehen liesse. In dieser Richtung erschien die Linie an und für sich einfach verbreitert. Bei Anwendung eines Nicols erblickte sah Zeeman das Triplet, und die Erscheinung entsprach den Folgerungen der Theorie.

<sup>1)</sup> Phil. Mag. 1897, July, S. 55.  
<sup>2)</sup> C. R. tom. CXIV, 8. 908.

Die Zeeman'schen Resultate haben bereits eine unabhängige Bestätigung von anderer Seite gefunden. In demselben Hefte des „Philosophical Magazine“, in welchem Zeeman seine Beobachtungen veröffentlicht, theilt A. Michelson (S. 108) Versuche mit dem Spektrum verschiedener Substanzen mit, bei denen er sich eines Interferenzapparates, im Uebrigen der Zeeman'schen Versuchsanordnung bediente. Zunächst gelang es ihm, eine deutliche Spaltung der Natriumlinie wahrzunehmen, welche durch Verflechtung des Natriumcarbonats in einer Lötrohrflamme erzeugt wurde. Dass hier wirklich eine Verdoppelung der Linie und nicht eine Umkehrerscheinung vorliegt, schliesst Michelson daraus, dass eine Verstärkung des Magnetfeldes eine Vergrößerung des Abstandes der beiden Komponenten bewirkt, während im Falle einer Umkehrung nur ein Dunklerwerden des Absorptionsstreifens erwartet werden könnte. Thatsächlich ist aber die Trennung der beiden Linien nahezu proportional der Feldstärke.

Noch deutlicher zeigte sich die Verdoppelung der Spektrallinien des Cadmiums, welches im metallischen Zustande in einer Vacuumröhre enthalten war, und zwar liess sich die Erscheinung aus der rothen als auch an der grünen und blauen Cadmiumlinie wahrnehmen. Die grüne Quecksilberlinie verhielt sich ähnlich wie die grüne Cadmiumlinie, während Wasserstoff in einer Vacuumröhre und Lithium und Thallium in einer Lötrohrflamme nur wenig durch den Magnetismus beeinflusst wurden. Die Linien dieser drei Substanzen sind an und für sich doppelt, und das magnetische Feld bewirkt nur eine geringe Verbreiterung und Zunahme des Abstandes der beiden Komponenten.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen.

(Erste Mittheilung.) Von K. E. F. Schmidt. (Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle, Bd. XX).

Zur Erzeugung der Kathodenstrahlen diente die in Fig. 10 abgebildete, von Braun beschriebene Hittorff'sche Röhre, in welcher K die Kathode, A die Anode, D ein Aluminiumdiaphragma mit einer centralen Oeffnung von 8 mm Durchmesser und S ein mit Phosphoreszenz bleibender Glimmerschirm ist. Wird die Röhre durch ein Induktorium erregt, so entsteht auf S ein kreisförmiger Fleck.



Fig. 10.

Nähert man der Röhre einen Magneten, so rückt der Fleck fast ohne Gestaltsveränderung auf die Seite. Eine Erscheinung anderer Art beobachtet der Verfasser.

Schon bei der Berührung der Röhre zwischen A und D mit dem Finger schoss im Augenblick der Berührung ein Lichtschoss in der von der herab am Glasbleib abgewandenen Fleckenseite hervor, am sofort zu verschwinden. Eine dauernde Formveränderung erlitt der Fleck, wenn man an gegenüberliegenden Punkten der Glaswand zwei Finger anlegte, und zwar wurde er oblong.

Brachte man in die Gegend von Z an die Röhre einen isolirten Blechstreifen, so ging der Fleck auch etwas in die Breite. Anfalls wurde die Erscheinung erst, als der Blechstreifen, oder an dessen Stelle ein Metallgitter, am positiven Pole, besonders dem Kathodenpole des Induktors, verbunden wurde, in diesem Falle wurde der Fleck auf der dem Leiter abgewandten Seite in ein breites Band



oder weniger dauernde Verbindung mittels starker unterseerischer Kabel herzustellen. Diese einzige Annahme ist der Fastnet Leuchtturm, welcher sich auf einem jähren Fels etwa 11 km von der südwestlichen Ecke von Island befindet. Hier empfängt er die volle Kraft des heftigen Seeganges des Atlantischen Meeres und ist nur durch die rauhen Felsen von Island getrennt. Das kontinuierliche System ist hier mit gutem Erfolg eingeführt worden. Das Telegraphenamt befindet sich auf einem Landvorsprung an der westlichen Küste Islands und erhält eine seetragende Kabel führt von hier bis zu einer Entfernung von 18 m vom Leuchtturm, wo es in einen Pfahlsack in 5 m tiefem Wasser eintaucht. Von hier anderen Seite des Landvorsprungs führt ein 130 m langes Kabel ins Meer hinaus zu einem Vielfachanker in 84 m tiefem Wasser, welcher als Kriplate dient. Vom Leuchtturm führen zwei Kupferleitungen in die Nähe dieser Kabelenden. Diese Leitungen endigen ebenfalls in Vielfachankern. Mit Doppelstromschlüssel und d'Arsonval-Galvanometern als Empfänger werden sehr deutliche Signale gesandt.

Eine gute und dauernde Verbindung mit Leuchtschiffen ist wegen der Beweglichkeit der letzteren jedoch viel schwerer zu erhalten. Das einzige System, welches einigermaßen gute Resultate gegeben hat, ist dasjenige, welches die „Sunk“ Leuchtschiff verwendet. Das Schiff wird mittels zwei oder mehrerer Kettenkabel verankert, welche an einem gewöhnlichen Pfahlsack befestigt sind durch Schakel, die an einem unteren Theil eines Seils befestigt sind. An das obere Ende dieses Seils werden die zwei Ketten des Schiffes befestigt. Das elektrische Kabel wird durch die Mitte des Seils geführt und ein Vorzeichen zwischen den Holzrählen ein. Es wird je nach dem Wasserstand auf eine Trommel gewunden, welche auf einem rotirenden Ring zwischen den Decken sitzt. Durch Drehung des Rahmens soll eine etwaige Verdrehung des Kabels ausgerichtet werden. Wenn das Leuchtschiff durch die Rähne oder Fluth zurück gedrückt wird, kommt der Patentwirbel in Thätigkeit und so werden Kinken vermieden. Dieses System erforderte jedoch viel Reparatur wegen des Schlagens des Seils auf den Seeboden und des dadurch entstehenden Wirbels. In einigen Fällen ist es auch vorgekommen, dass die Leute den Rahmen in verdrehender Sinne gedreht haben, wodurch die Weile statt die Verdrehung im Kabel auszuüben, dieselbe noch vermehrt haben. Jetzt hat man einen Indikator an den Rahmen angebracht, der die Zahl und Richtung der nöthigen Umdrehungen anzeigt, wenn.

Wegen der oft erforderlichen Reparatur wird die Unterhaltung der elektrischen Verbindung mit Leuchtschiffen sehr theuer. Ein Kabel sehr kostspielig, deshalb hat die Kommission Versuche mit der von Evered empfohlenen Induktionsmethode gemacht. Diese Versuche haben sich in einem früheren Briefe („ETZ“ 1897, Heft 6) beschrieben; sie waren ohne Erfolg. Der Bericht erwähnt sodann die Versuche, welche nach von der Telegraphenverwaltung mit dem Marconi'schen Apparat gemacht werden und empfiehlt, dass man die endgültigen Resultate dieses Versuchs abwarten, bevor man neue Verbindungen mit Leuchtschiffen herstellt.

Bis jetzt sind um die britischen Inseln 5 Leuchtschiffe, ausgedehnt und 29 auf der Küste befindliche Leuchtschiffe mit dem Marconi'schen Telegraphensystem des Landes verbunden. Die Verbindung ist in den meisten Fällen telegraphisch, 18 sind jedoch noch 14 solche Verbindungen sofort herzustellen, 4 zu ausliegenden Leuchtschiffen und 10 zu Leuchtschiffen auf der Küste. Wenn Versuche mit dem Marconi'schen Apparat günstige Resultate ergeben, empfiehlt es, dass 5 Leuchtschiffe und 2 Leuchtschiffe dieses System adoptiren sollen.

Rückstromauswechsler. Herr Andrews, der südliche Direktor von Hastings, hat im vergangenen Januar einen ansehnlichen automatischen Auswechsler für parallel laufende Wechselstrommaschinen ausgebracht, welcher den Zweck hat, einen Wechselstrommaschinensystem auszu-schalten, sobald sie als Motor läuft, statt Strom zu erzeugen. Der Faden des Auswechsels ist durch einen doppelt gewickelten Solenoid kontrollirt. Auf dem Solenoid ist eine Serienwicklung und eine zweite Wellenwicklung. Der obere Theil von letzterer ist in demselben Sinne wie die Serienwicklung gewickelt, der untere Theil im entgegengesetzten Sinne. Die beiden Theile sind mit den Klemmen eines Transformators verbunden, dass der obere Theil gegen die Serienwicklung und der untere Theil mit derselben wirkt. Im gewöhnlichen Zustande wird die Spannung, welche die Serienwicklung in der Mitte des Solenoids hat, niedergedrückt. Sobald aber die Richtung des Serienstroms sich ändert,

wird der Pfunger kräftig emporgewogen und der damit verbundene Faden des Auswechsels zurückgezogen, um den Auswechsler zu befreien.

Die beiden Auswechsler sind jetzt mehrere Monate in der Hastings-Central-Grube bewahrt, und jetzt hat Herr Andrews eine neue und nicht weniger nützliche Anwendung ausgedacht. Er schaltet solche Apparate in das Leitungsnetz selbst ein und trifft eine solche Anordnung bzw. Veropplung der Leitungen, dass im Falle, dass eine Abtheilung der Leitungs-Kürzschluss oder irgend einen wichtigen Fehler bekommt, diese Abtheilung allein von den Transformatoren sofort entfernt wird, während die übrigen Theile der Leitung beibehalten werden und alle Transformatoren in Betrieb bleiben. Dieses System hat Herr Andrews bis jetzt nur in einem Hochspannungs-Transformationswerk verwendet, es kann aber ebenso gut für die Speiseleitungen und die wichtigsten Verteilungsleitungen eines Niederspannungsnetzes angewendet werden.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

Marconi's Telegraph ohne fortlaufende Leitung. Zur Vollständigung der Mittheilung auf Seite 437 über die Versuche bei Spezia auf der Küste von Italien, die die Nützlichkeit in Uebereinstimmung weitere interessante Theile des Berichtes, den der Kommandant A. Pourchain in der „Rivista Marittima“ veröffentlicht hat.

Es wurden bei den Versuchen Marconi's eigene Apparate gebraucht, deren herborgeragende wir nachstehend beschreiben werden:

Der Sender. Der sendende Apparat umfasste ein Modell, Modell Right, mit Vaseline isolierten Hauptkugeln von ca. 100 mm Durchmesser und mit Nebenkugeln (Ladekugeln) von 60 mm Durchmesser; ein Induktions- für ca. 26 lange Funken, eine Batterie tragbarer Akkumulatoren zur Speisung des selben, bestehend aus 4 Elementen von einer Kapazität von 12–15 A-Stunden bei den Versuchen am 14. 15. und 16. Juli. Eine Batterie von 5 Elementen mit 150 A-Stunden Kapazität bei den Versuchen am 17. und 18. Juli.

Der Empfänger. Von den beiden Modellen dieses Marconi's gehörigen Apparates wurde für Empfang auf weite Entfernung immer das „Tischplattenmodell“ benutzt; das andere, das Kastrupmodell, Modell post-off, wurde bei den Versuchen nahe beim Absenderapparat zur Kontrolle der abgelesenen Zeichen aufgestellt.

Stationssystem. Der sendende Apparat befand sich in ganzen Verlauf der Strecke nahe dem elektrischen Laboratorium von S. Bartolomeo, wo ein Mastbaum mit sogenannter Luftleitung, welche mit einer der Leitungen in Verbindung stand, errichtet war. Diese Leitung bestand aus einem Kupferkabel von 10 mm Querschnitt mit Gummiisolierung und endigte an einer Zinkplatte von 0,40 × 0,40 m. Die Zinkplatte war durch ein Drahtnetz mittels eines nackten Kupferdrabes von bis 4 mm Durchmesser und einer in die See verlegten Platte gesichert. Der Empfängerapparat war auf einem Schiff aufgestellt und hatte ebenfalls eine Luft- und eine Erdleitung; erstere endigte nach oben in einer Zinkplatte von 0,40 × 0,40 m.

Versuche am 14. 15. und 16. Juli. Der Empfänger befand sich an Bord des Schleppers No. 8, an dessen 16 m über dem Meeresspiegel Mast die mit Gummi umkleidete Leitung von 10 mm Durchmesser und 10 m Länge mitgeführt wurde. Die Länge der Luftleitung des Senders war am ersten Tage 26 m, an dem folgenden 30 m.

Bei diesen Versuchen, die bis zu 7480 m Entfernung sich erstreckten, ergab sich, dass natürliche Hindernisse die Uebersendung vollständig vereiteln, wenigstens wenn die Apparate sich in der Nähe der Hindernisse befinden, sowie, dass atmosphärische Elektrizität die Uebermittlung bis zu vollständiger Unmöglichkeit der Signale stören kann. Ausserdem wurde festgestellt, dass solche unter dem atmosphärischen Einfluss hervorgerufenen Zeichen sehr kurz waren, sodass man bei weiterer Entfernung der Telegraphenstation die Möglichkeit eines Zerfalls von den eigenen von der Telegraphenstationen erkennbar unterscheiden kann.

Versuche am 17. Juli. Dieselben fanden, wie gewöhnlich, von der Station S. Bartolomeo aus statt und zwar vom Panzerschiff San Martino hin zu einer Entfernung von 2800 m der Abseits station entfernt vor Anker lag. Die Luftleitung des Senders war diesmal auf 34 m verlängert. Der Empfängerapparat befand sich anfangs auf dem Mast des rechten Seiten des Decks. Die wie gewöhnlich isolierte Luftleitung an Bord war 22 m hoch und zwischen den beiden Masten aufgestellt. Die Erdleitung endigte am Bug an einem Eisenstück.

Die Uebermittlung gelang vortrefflich. Sodann stellte man den Empfänger mit seinem Tisch dicht auf das eisernen Ventilationsgitter auf dem Mast auf und ließ die Luftleitung man die Luftleitung, wie vorher zwischen Mast und so weit verlängerte, dass sie an den Apparat am neuen Standort hinreichte. Der Empfänger befand sich somit in einer vertikalen Panzerwand von 11 cm Dicke und war völlig von metallischen Massen, von Panzern, Brücken, Geschossen, unten von der Maschine selbst und von kupfernen und eisernen Röhren, welche für Sprachrohr, für Wasser- und Dampfleitungen, für elektrische und Zündleitungen dienten, umgeben.

Auch bei dieser Prüfung gelang die Signalgebung vollkommen.

Schließlich wollte man den Apparat unterhalb Wasser stellen, aufstellen, um die höhere Panzerwand und eine Wasserscheit bis vom Sender trennte. Man placierte ihn daher am Hinterdeck an einen Bretterverschlag der Wasserbehälter, wo sich ungefähr 3,50 m unterhalb der Wasseroberfläche des Meeres befand, und zwar in nächster Nähe, von den beschriebenen Eisenmassen, die die Panzerwand und der Platten, welche das Lager der Schraubenwelle bildeten. Auch bei diesem Versuch ergab sich ein zufriedenstellendes Resultat, allerdings weniger vollkommen als die vorhergehenden.

Versuch vom 18. Juli. — Diese Versuche wurden — als letzte der Serie — auf dem in Bewegung befindlichen San Martino ausgeführt. Der Empfänger war auf dem Mast des linken Seiten der Dampfmaschinen gestellt und die Luftleitung, an einer Rane des Hauptmastes befestigt, war 34 m lang. Die Erdleitung endigte am Bug an einem Eisenstück.

Unter den Bedingungen, wie diese Versuche zur Ausführung kamen, lassen sich die Signale bis zu einer Entfernung von 2800 m verfolgen, sind sie jedoch nur bis 16 km, und dies nur, wenn zwischen Luftleitung des Empfängers und Absenders kein Hindernis stand.

Es ergab sich, dass sich sobald der San Martino seinen Bug der Station zuwandte, nur auf eine Entfernung von ca. 6500 m sicher telegraphiert werden konnte.

Es zeigte sich, dass die physikalischen Berge die Verbindung verhindern; wenigstens unter den Verhältnissen, welche bei diesen Versuchen obwalteten. So nämlich die Entfernung der Apparate von einander grösser als 7 km war und der Empfänger sich 8 km weiter, hinter einem ca. 160 m hohen Berg, befand.

Im Golf von Spezia werden besondere Versuchsstationen errichtet, wie solche für den allgemeinen Gebrauch auf den englischen Inseln Guernsey und Sarken demnach in Betrieb kommen. Die italienische Marine verfügt mit Eiler weitere Versuche.

H. A.

Englische Telegraphenwesen im Jahre 1896. Der oben ausgegebene Bericht des englischen Generalpostmeisters über die gegenwärtige Ausdehnung der englischen Telegraphen- und Fernspreitleitungen und über die Telegraphen- und Fernspreitleitungen im Jahre 1896 folgende Mittheilungen:

Die Zahl der Telegraphen betrug 79 493 566 oder 0,74% mehr als im Vorjahre; die Einnahmen pro Meilentelegrammbetrag 7,56 Pence (= 62,4 Pf.) gegenüber 7,81 Pence (= 63,4 Pf.) im Vorjahre.

Die Länge der Stadt-zu-Stadt-Fernspreitleitungen betrug 85 000 km, wovon 8700 km noch in Bau waren. Die Länge der National Telephone Company übernommenen Leitungen hatten eine Länge von 46 700 km. Das New York Central hat 10 einseitige Fernspreitleitungen zwischen den Aemtern der Postverwaltung und den Ortsämtern der National Telephone Company übernommen.

Der Bericht bemerkt, dass die Entwicklung des Fernsprechens diejenige der Telegraphenverkehrs gehoben habe; immerhin will dieser, wie obige Zahlen zeigen, eine Zunahme auf. Der Bericht erwähnt ferner die früher beschriebenen 3 000 000 M für die Leitung eines zwischen London und Birmmtham gelegenen Telegraphen M in diesem Jahre verausgabt werden sollen.

### Elektrische Beleuchtung.

**Hamburg.** Das hiesige Elektrizitätswerk hat sich erboten, für die Wintermonate den Preis der Kilowattstunden auf 10 Pf. zu erhöhen. Das Lichtes von 80 auf 50 Pf. herabzusetzen, wenn die Stadt, die als Abnehmer einen garantierten Menge bereits gewisse Vorrechte genießt, keine Preisermäßigung beantragt. In der Stadtverordnetenversammlung vom 19. d. M. wurde dieser Antrag auf Vorschlag des Magistrats mit dem Besatz angenommen, daß die Stadt nicht mehr als zwei Jahren auch die Stadt noch 5 1/2 % Ermäßigung erhält.

**Windsheim.** Durch Magistratsbeschluss ist unumkehr, wie uns in Ergänzung unserer Notiz auf Seite 580 mitgeteilt wurde, die Verlegung der Röhren, Gebhardt & Sehall in Erlangen die Einrichtung einer elektrischen Centrale für die Stadt Windsheim in Mittelfranken übertragen worden. Die Betriebskraft soll von einer Wasserkraft und einer 60-pferdigen Generatoranlage geliefert werden.

### Elektrische Bahnen.

**Führung des elektrischen Straßenbahnbetriebes in Frankfurt a. M.** Der von der Stadtverordnetenversammlung am 15. September eingeleitete Anschluss an Bericht über die Vorlage des Magistrats zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Frankfurter Straßenbahnen, hat seinen Bericht erstattet. Wie sich aus dem Bericht ergibt, erschienenen ausführlichen Auszüge aus diesem Bericht ergibt, hat sich der Ausschuss in allen wesentlichen Punkten mit den Magistratsanträgen einverstanden erklärt. Wie in Heft 38 S. 588 berichtet haben. Danach soll dem Angebot der Firmen Siemens & Halske und Brown, Hovet & Co. bezüglich der Bauausführung der Zuschlag erteilt und diese Firmen auch die Betriebsführung vorläufig übertragen werden. Was das System anbelangt, so soll zunächst auf alten Linien das Oberleitungssystem eingeführt werden. Die Bestimmungen des Betriebsvertrags mit den genannten Gesellschaften fanden die Zustimmung des Ausschusses; jedoch wurde noch eine Reihe Bestimmungen eingefügt, nach denen die Betriebsunternehmer sich verpflichten, alle weiteren von den städtischen Behörden beschlossenen Ergänzungen und Erweiterungen des bestehenden Netzes, sowie etwa von der Stadt erbaute oder erworbene Vorortbahnen zu betreiben, und fernestens den Betrieb innerhalb eines Kreises von 10 km, dessen Mittelpunkt die Hauptwache zu Frankfurt a. M. bildet, Kleinbahnen für Personenverkehr weder zu betreiben oder zu erwerben, noch zu pachten oder zu erwerben, noch Konzessionen für solche Bahnen zu erwerben, noch sich finanziell an solchen Unternehmen zu beteiligen, so zu sehen, dass die Stadt ihre Genehmigung hierzu erteilt.

Bezüglich der künftigen Finanzierung des Unternehmens herrscht im Ausschuss insofern Uebereinstimmung mit den Beschlüssen des Magistrats, als die Pächter des Wägenhauses, des St. Katharinen- und Wägenstraßen- und des Hospitals zum heiligen Geist eventuell mit Kapital zur Beteiligung an dem Unternehmen zugelassen werden sollten. In einem prinzipiellen Punkte jedoch weichen die Beschlüsse des Ausschusses von den Magistratsanträgen ab. Der Magistrat hat bekanntlich (vgl. J.T.Z. Heft 43 S. 666) die Bildung einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit einem Stammkapital von 3 event. 3 1/2 Millionen Mark vorgeschlagen, welches von der Stadt und den Pächtern jener Stiftungen hergegeben werden sollte. Der Stadt selbst sollte ein weitreichender Einfluss auf die Massnahmen dieser Gesellschaft gesichert werden. Im Ausschuss wurden jedoch gewisse abweichende, namentlich verschiedene Bedenken, zum Teil prinzipieller Natur, geltend gemacht. Es wurde von dieser Seite auch angeführt, dass die Errichtung einer solchen Gesellschaft, die die Errichtung einer dringlichen Frage sei, da die Vortheile eines Zwischenzuges zwischen der Stadt und der Tramway vorläufig auch durch den mit dem Betriebsunternehmer abzuschließenden Betriebsvertrag erreicht werden. Es sei jeder Zeit möglich, auf die Gesellschaft mit beschränkter Haftung zurückzukommen, wenn die Stadt den Betrieb der Tramway direkt übernehmen oder wenn sich dieser Schritt aus anderen Gründen etwa später empfehlen würde. So beschloss denn der Ausschuss einstimmig, die Frage der Errichtung einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung vorerst zurückzustellen und unter Ausscheidung des bezüglichen Auftrages, dem Magistrat selbst zu geben, zu geheimer Zeit eventuell darauf zurückzukommen. Hiernach soll die Tramway direkt in den Besitz der Stadt übergehen, die die Errichtung eines Betriebsvertrag mit den Unternehmern abschließen

hat. Was die unumkehrige Finanzierung des Unternehmens betrifft, so wird dieselbe in zwei Theile zerfallen, in eine provisorische und eine dauernde. Zunächst wird eine Summe von 2 1/2 Mill. M. zur Zahlung an die Frankfurter Tramwaygesellschaft und zur Bestreitung der in allererster Zeit erforderlichen Ausgaben gebraucht werden. Der Ausschuss schlägt vor, die Tramwaygesellschaft zu ermächtigen, sich im Einverständnis mit dem Finanzausschuss mittels einer temporären Anleihe an der bestmöglichen Bedingungen anzunehmen. Später wird die Anleihe um 1 Mill. M. konstatirt, die Summe und um weitere 3 1/2 Mill. M. für die allmähliche Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bahnen zu verwenden. Die Anleihe bleibt bis zur weiteren Vorlage des Magistrats abzurufen.

Die Stadtverordnetenversammlung hat diesen Anträgen des Ausschusses in ihrer letzten Sitzung zugestimmt.

**Elektrische Bahn Zürich-Oerlikon-Seebach.** Am 30. v. M. ist die 5,9 km lange Linie Zürich-Seebach auf der Strecke: Hotel Central (am rechten Limmatufer)-Seebach eröffnet worden. Die Linie verläuft bis zum Hauptbahnhof in Zürich geführt werden.

**Elektrische Vollbahn in Belgien.** Die belgische Staatsbahngesellschaft hat gegenwärtig eine elektrische Vollbahn von Mons nach Bousau im Hennegau bauen, welche am 1. September 1898 in Betrieb kommen soll.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Elektrische betriebene Kirchenglocken.** Das Glockenwerk der neuen Grenzkirche in Berlin, welches aus Gusseisen bestehen wird, soll, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, mittels Elektrizität angetrieben werden. Zu diesem Zweck wird ein Elektromotor von 18 P.S. aufgestellt, das Orgelgehäuse der Kirche erhält elektrischen Antrieb durch einen Elektromotor von 25 P.S. Die betreffenden Anlagen werden von der Firma Siemens & Halske ausgeführt.

### Elektrochemie.

**Riederer'sche Elektrogravure.** Herr Josef Riederer in Thalheim bei München hat ein neues elektrolytisches Verfahren zur Herstellung von Kupferplatten, Stahlbleichen, etc. mit Erfolg versucht, wofür Dr. G. Langheim (Leipzig) in der „Zeitschrift für Elektrochemie“ berichtet. Danach besteht der neue Weg, den Riederer eingeschlagen hat, folgendermaßen:

Er bildet beispielsweise das Relief einer Mäse in Gips nach und zwar so, dass eine mehrere Centimeter hohe Gipsplatte entsteht, die in einer mit Wasser gefüllten Theile dieses Gipses setzt er in ein mit geeignetem Elektrolyt gefülltes Glas so ein, dass das untere Ende in die Flüssigkeit taucht, während die Seite mit der Abbildung des Reliefs aus dem Glas heraustritt. In den Elektrolyt taucht ausserdem eine Drahtspirale, die mit dem negativen Pole einer elektrischen Stromquelle verbunden ist. Die vorerwähnte Gipsplatte sangt sich mit der im Glas befindlichen Flüssigkeit voll. Wird nun auf die Bildeite des Gipses ein Stück Stahl, das mit dem positiven Pol derselben Stromquelle verbunden ist, gelegt, so wird durch die Thätigkeit des Stromes an der Kathode des Stahlbleches, die mit dem Gips in Berührung kommen, Metall gelöst. Durch die eigene Schwere wird das Stahlstück nach unten und dieser Vorgang solange andauernd, bis der Prozess durch Abnehmen des Stahlbleches oder Ausschaltung des Stromes unterbrochen wird. Es ist eine Weitere, klar, dass bei genügend langer Dauer des Vorganges das Stahlstück allmählich so weit absinken muss, dass alle Theile der aufliegenden Fläche mit dem Gips in Berührung kommen müssen, worauf auch die Kopie des Reliefs fertig ist.

Riederer arbeitet mit Spannungen von 10 bis 16 V und Stromstärken von 0,2 bis 0,8 A. Pro Quadratcentimeter Arbeitsfläche, und hat sich dieses Verhältnisses als günstig in Bezug auf schnelles und sauberes Arbeiten herausgestellt. Als Elektrolyt kommt eine Chlornatriumlösung in Betracht, die mit einem kleinen Zusatz durch Einleiten einer Eisenoanode mittels des Stromes ferrirt wird.

Weiter kamen auch die Hemmnungen des Stahlbleches, die die Entfernung des Metalls in Betracht, welcher sich nicht in Lösung bringen lässt, sondern an dem Arbeitsstück als schwarze Überzug haften bleibt, wodurch eine weitere Fortschreitung der Arbeit durch dieses Hindernis dann freigegeben, dass es das Metallstück von Zeit zu Zeit abnimmt und reinigt. Erfolgreich und ohne die oben erwähnten Mängel konnte aus dieselbe Stelle

zu liegen kommen. Dieses rein mechanische Problem lässt sich ohne grosse Schwierigkeiten auch bei grösseren Apparaten lösen.

Weit schwerer ist die Frage zu lösen, welchen Prozess die Mäse bildet, die die Mäse ausbesten eignet und sind die diesbezüglichen Versuche vorläufig noch nicht abgeschlossen. Riederer benutzte fast ausschliesslich sogenannte Alabastergips, welcher aus Saurem Strahl sehr weich wird, und beim Abnehmen und Wiederauflagen des Stahlbleches sehr leicht Beschädigungen unterworfen ist.

Es giebt aber Wahrscheinlichkeit nach viel geeigneteren Materialien für die Modelle als benannte Gipsorte und werden die diesbezüglichen Versuche fortgesetzt. Die Mäse, die die bester Gipsorte zum Ziele zu gelangen, hatte Riederer die Anordnung so getroffen, dass er ein beschädigtes Modell durch ein neues gleiches ersetzen konnte. Allerdings verlangt dieses Mittel eine sehr präzise Ausführung der betreffenden Anordnung, die bei dem Versuchsapparat nicht vollkommen gelungen ist.

Von grosser Bedeutung war die Feststellung der Zeit, die das Arbeitsstück unterbrochen auf dem Modell liegen kann, ohne es wieder eingeleitet werden muss.

Es hat sich ergeben, dass diese Zeit abhängig ist von der angewandten Stromstärke. Während bei den Anfangsversuchen mit Stromstärken von 0,2 bis 0,4 Amp. Minuten ausreichten, waren, muss bei der jetzt gewählten Stromstärke schon nach 5 bis 10 Sekunden eingeleitet werden. Trotzdem hat sich die Arbeitsdauer bei Verwendung einer Stromstärke um die Hälfte verkleinert und beträgt zur Zeit für die Gravirung eines Münzreliefs von der Stärke eines Zwanzigmarkstückes etwa 5 Stunden.

### Messinstrumente.

**Differentialstromzähler für Straßenbahnwagen.** Nach „Electrical Engineer“ hat Herr John C. Henry in Denver einen Amperemesser aus Gekochtem Eisenblech entwickelt, der die Differenz im Stromverbrauch in beiden Motoren anzeigt. Die Einrichtung hat den Zweck, dem Fahrgänger von einem etwaigen Fehler in einem Motor sofort Kenntniss zu geben, was durch eine Alarmschelle geschieht, falls der Führer das Instrument nicht beachten sollte. Die zwei Motoren sind so verbunden, dass können durch entsprechende Schaltbel ein einzeln kurz geschlossen werden, sodass der Stromverbrauch jedes Motors einzeln bestimmt werden kann.

### Verschiedenes.

**Einspruch des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. gegen die elektrische Straßenbahn.** In der am 23. Oktober abgehaltenen Hauptversammlung des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. theilte der Vorsitzende, Prof. Dr. Petersen, in seinem Jahresbericht u. A. mit, dass an die städtischen Behörden eine Eingabe abgegeben sei, in der gegen eine Straßenbahn Stellung genommen wird, die nicht Akkumulatorenbetrieb besitzt, da die geplanten Betriebsweise die in der Nähe gelegenen physikalischen und chemischen Institute sehr schädigen würde. Es wird in dieser Eingabe u. A. gewünscht, dass auf die Arbeiten des Physikalischen Instituts Rücksicht genommen werde, indem auf der Linie Hauptwache-Jahnstrasse das System der Stromzuführung mittels eines festen Leitungssystems vermieden werde. Der Vorsitzende erklärte, dass die Angelegenheit an eine ministerielle Entscheidung, die bestimmte, dass die Behörde verpflichtet sei, in solchen Fällen auf den Schutz der wissenschaftlichen Anlagen Bedacht zu nehmen, und man nicht etwa diesen ausüben könne, Einrichtungen gegen die Schädigungen zu treffen. Es handelt sich um eine sehr feine physikalische Messungen mit empfindlichen Galvano- und Magnetometern, die durch die elektrischen Ströme abgelenkt werden, die das Leitungssystem in der Nähe haben, und es ist sehr schwer, diesen durchfließen. Zum Mindesten befürchtet der Verein von den durch das Eschenheimer Thor führenden Linien eine solche Ablenkung, die die Messungen in der Vereinsgebäude. Ob die entfernten Theile des Netzes durch die von ihnen ausgehenden Ströme, die durch die Erde hindurch fließen, nicht durch die Erde hindurch fließen, kann nur die Erfahrung entscheiden. Der Verein will nicht verschweigen, dass man den durch die Störungen verursachten Schaden nicht vermeiden kann, indem man, entweder durch Benutzung von Instrumenten, die diesen Störungen nicht ausgesetzt sind, oder durch besondere Hilfsmittel, welche die Störungen ausgleichen können, bemerkt dass, dass die Anwendung dergleichen Hilfsmittel ebenso unstatthaft wie kostspielig ist, und dass die Beachtung immerhin nur eine beschränkte ist. Der Verein hofft, dass bei der

künftigen Gestaltung des elektrischen Tram- bahnnetzes in Frankfurt a. M. nicht bloss die Verkehrsinteressen, sondern auch die wissenschaftlichen Interessen, die allein in der Frankfurter Bürgerschaft Verständnis und Förderung gefunden haben, eine wohlwollende Berücksichtigung erfahren müssen.

Die Eingabe des Physikalischen Vereins, welcher in dem Senckenberg'schen Stift seine Lokalisation hat, erscheint geradezu auffallend. Wenn ein Institut, wie die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, deren Aufgabe es ist, im Interesse der Industrie des ganzen Landes die genauesten und sorgfältigsten Untersuchungen auszustellen, Einsprüche entgegen einer elektrischen Bahn, welche die Genauigkeit ihrer Messungen beeinträchtigen würde, so kann man dies begreifen. Es dürfte gegen ein Opfer bedeuten müssen, welches dadurch der anwohnenden Bevölkerung auferlegt wird. Wenn aber der Physikalische Verein zu Frankfurt a. M. — eine ganz private Institution, deren Elektrotechnische Lehranstalt insgesamt 34 Hörer zählt, welche für den praktischen Beruf als Monteur oder dgl. sich ausbilden und schließlich jenseits in die Lage kommen, feine Messungen auszuführen, — in einem gleichen Falle Einspruch erhebt, so erscheint ein solches Vorgehen unbegründet. Der Physikalische Verein der ja auch selbst im Souverain eine eigene elektrische Starkstromanlage hat, sollte doch bedenken, dass seine Schüler später, wenn sie draussen im praktischen Leben stehen, zu Messungen ausführen haben unter Verhältnissen, welche häufig viel ärgere Störungen der Instrumente bieten, als eine vorübergehende elektrische Strassebahn. Statt Einspruch zu erheben, würde der Physikalische Verein viel folgerichtiger handeln, wenn er besonderes Gewicht darauf legte, trotz der Erdströme der elektrischen Bahnen seine Schüler in der Ausführung von Messungen auszubilden.

**Bayrische Telegraphenverwaltung und Elektrische Strassenbahn in Nürnberg.** Die Direktion der k. bayr. Posten und Telegraphen hatte kürzlich an den Magistrat das Ersuchen um sofortige Einstellung des elektrischen Strassenbahnbetriebes auf der Linie Lorenzreuther-Dutzendteich mit Rücksicht auf die Störungen im Telefonverkehr gestellt, nachdem die Strassenbahn der Anforderung zur Legung eines Rückleitungskabels von der Centrale bis zum Pflerrn nicht nachgekommen ist. Vom Magistrat ist darauf, wie die „Münch. N. N.“ mittheilen, die Direktion der k. Posten und Telegraphen erwidert worden, dass die Strassenbahn, welche anfänglich als weigerte, das Kabel zu legen, nunmehr dasselbe legen will und ihr zur Vollendung dieser Legungsarbeit ein Termin bis zum Oktober einge- räumt worden ist. Die Strassenbahn hat nun auch dieser Tage mit den Arbeiten, die einen Kostenaufwand von 18000 M. verursachen, begonnen. Jetzt ist aber beim Magistrat auch eine neue Zuschrift der Direktion der k. Posten und Telegraphen eingelaufen, wonach sie einverstanden ist, dass die Ende dieses Monats der Strassenbahn die Frist zur Vollendung der Arbeit verlängert ist. Aber die Zuschrift lässt durchblicken, dass, wenn nach Legung eines Rückleitungskabels die Störungen im Telefonverkehr nicht beboben sind, man sich noch weitere Anordnungen vorbehalten.

**Knopfisolatoren.** Eine neue Art von Isolierknöpfen für Schraubleitungen hat die Firma Friedr. Heller in Nürnberg als Gebrauchsmuster schützen lassen und namentlich in dem Heft abgebildet. Derselbe ist von elliptischer Form und mit zwei tiefen Einschnitten versehen. Die in dem Heft abgebildete Litzendraht wird über greifenden Lappen des veränderten. Die Knopfisolatoren sind aus Porzellan hergestellt und in 10 Farben, zu allen Tapeten passend, erhältlich.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

dann um 90° gedreht (Fig. 14). Da die seitlichen Einschnitte sich nach oben und unten öffnen, wird die Schnur festgeklemmt, ohne dass die Isolierung verletzt werden kann, auch ist es ausgeschlossen, dass die Schnur mit der Zeit vom Isolierknopf abgerieben wird, wie bei über greifenden Lappen des veränderten. Die Knopfisolatoren sind aus Porzellan hergestellt und in 10 Farben, zu allen Tapeten passend, erhältlich.

**Anschluss der Gebäudeblitzableiter an die Gas- und Wasserrohrleitungen.** Der von Seiten der Elektrotechniker als notwendig erachtete, von den Gesteinshäusern aber stets bekämpfte Anschluss der Blitzableiter an die Gas- und Wasserrohrleitungen ist für Berlin durch kürzlich erteilte Bestimmungen des Magistrats vorläufig geregelt und die Frage wenigstens principiell im Sinne der Elektrotechniker entschieden worden. Der im „Berliner Kommunalblatt“ veröffentlichte Wortlaut dieser Bestimmungen ist folgender:

#### Bedingungen

für den Anschluss von Blitzableitungen anseuer- fürder Häuser — auf der öffentlichen Strasse, in Höfen oder Gärten — an das Rohrnetz der städtischen Gas- bzw. Wasserwerke in Berlin.

§ 1. Die Erlaubnis zum Anschluss einer Blitzableitung an das Rohrnetz der städtischen Gas- bzw. Wasserwerke ist durch den Besitzer des Grundstücks oder dessen legitimierten Bevollmächtigten schriftlich bei der Direktion des betreffenden Werkes nachzusuchen.

In dem Gesuch ist auszugeben, ob der Anschluss der Blitzableitung auch an das Rohrnetz des betreffenden anderen Werkes beantragt worden ist.

§ 2. Dem Gesuch sind in zwei Aufzählungen beizufügen:

1. die Lage des Grundstücks mit den auf demselben vorhandenen Gebäuden im Maassstab 1:500;
2. eine Skizze mit der Verteilung der Blitzableitungen an das Dachblech;
3. auf Erfordern eine nähere Beschreibung der Blitzableitungseigenen.

Auf dem Lageplan sind die Erdleitungen und die Erdplatten auszugeben.

§ 3. Die Genehmigung zum Anschluss an die Rohrleitungen wird durch die betreffende Direktion, und zwar auf jederzeitigen Widerruf erteilt.

Für die Gestattung des Anschlusses an eine der beiden Leitungen wird eine jährliche Gebühr von 10 M. erhoben und in vierteljährlichen Raten eingezogen.

Wird von dem Verwaltenden des Widerrats, welcher durch die zuständige städtische Deputation auszusprechen ist, Gebrauch gemacht, so muss der Anschluss binnen 4 Wochen entfernt werden, widrigenfalls die betreffende Direktion befugt ist, den Anschluss auf Kosten und Gefahr des Eigentümers beseitigen zu lassen — cfr. § 16.

Eine Abänderung an den Anschlüssen darf nur mit besonderer, bei der betreffenden Direktion einzuholender Genehmigung vorgenommen werden.

§ 4. Jede an die Rohrnetze anzuschliessende Blitzableitung muss eine eigene Erdleitung mit genügend grosser Erdplatte haben; die alleinige Ableitung des Blitzes durch Rohrleitungen ist nicht gestattet.

Die Erdplatte soll nicht weniger als 1 m unter dem niedrigsten Grundwasserstande liegen und mindestens 1 m im Durchmesser haben. Die Erdplatte soll mindestens 5 mm, kupferne mindestens 3 mm stark sein. Aus Stiele von Erdplatten sind horizontal gelegte Netze aus Kupferdraht zulässig; der Draht soll mindestens 6 mm Durchmesser und das Netz die Form eines Flacheisens von 1,40 m in seinem Durchmesser haben.

Wenn die Abenkung der Erdplatte bis in das Grundwasser nicht ausführbar ist, so soll ein künstliches Litzensystem verlegt werden, welches die Erde durch Trauf- oder Abfallwasser

bunden sein. Auch ist an jeder Erdableitung ein Ausschalter anzubringen.

§ 5. Jede Blitzableitungsausführung, für welche ein Anschluss an das städtische Rohrnetz nachgesucht wird, soll vor Ausführung des Anschlusses durch einen von den Direktionen der städtischen Gas- bzw. Wasserwerke anerkannten Sachverständigen geprüft werden.

Der Sachverständige hat über die Prüfung ein Protokoll nach vorgeschriebenem Schema anzufertigen, welches dem Gesuch in einem Exemplar beizufügen ist.

Bezüglich des Zustandes der Anlage zur Zeit der Prüfung werden folgende Anforderungen gestellt:

Der gemessene Übergangswiderstand der ganzen Anlage gegen Erde soll 10 Ω, der Übergangswiderstand jeder einzelnen Erdplatte 25 Ω nicht übersteigen.

Die Ableitungen im Erdhoben und die Erdplatten sollen zur Zeit der Prüfung noch nicht mit Erde erfüllt sein.

Nach Beendigung der Prüfungen sollen die unterirdisch zu den Erdplatten führenden Ableitungen einen direkten Anstrich mit Asphalt erhalten, und sofern sie in der öffentlichen Strasse liegen, durch Abdecken mit Ziegeln gegen Beschädigungen geschützt werden.

§ 6. Die Prüfung der an die städtischen Rohrnetze angeschlossenen Blitzableitungen soll alle zwei Jahre im Frühjahr ebenfalls durch einen anerkannten Sachverständigen wiederholt werden.

Für das Bestehen der Prüfung der tadellosen Beschaffenheit der Aufhängespitzen und der metallischen Verbindung der Zwischenleitungen genügt eine genaue mechanische Prüfung und Benützung.

Die Prüfung der Erdableitungen soll mittels Wechselstroms (z. B. mit der Telefonmess- maschine) oder mittels intermittierendem Gleichstroms (Methode Siemens & Halske) erfolgen.

Hierzu sind alle Erdleitungen mit Hilfe des Ausschalters von der Anlage abzutrennen und es ist festzustellen:

1. der Einzelwiderstand jeder Erdplatte;
2. der Gesamtwiderstand der ganzen Anlage nach Abtrennung der Erdplatten und der sonstigen abschliessbar hergestellten Erdverbindungen;
3. der Gesamtwiderstand nach Anschluss aller Erdplatten und sonstigen Erdverbindungen.

Auch über diese Prüfungen ist ein Protokoll aufzunehmen und einzureichen.

Finden sich bei den Untersuchungen Mängel in der Ausführung der Anlage vor, so muss dieselben sogleich beseitigt und binnen 14 Tagen muss durch eine neue Untersuchung der Beweis genügender Leitungsfähigkeit geleistet werden.

Sofern der Eigentümer des Grundstücks die Vornahme der vorstehend angeführten Prüfungen unterlässt, so steht der betreffenden Direktion das Recht zu, auf Kosten des Eigentümers dieselben vornehmen und etwaige dabei entdeckte Mängel abstellen zu lassen — cfr. § 16.

§ 7. Jeder Eigentümer, dessen Blitzableitung an eines der städtischen Rohrnetze angeschlossen ist, ist verpflichtet, Anträge an die betreffende Direktion zu erstatten, wenn an seiner Blitzableitungsausführung eine Reparatur oder Veränderung vorgenommen werden muss oder wenn eine bestehende Blitzableitung beseitigt werden soll.

§ 8. Der Anschluss der Blitzableitungen an die im Erdhoben liegenden Rohrleitungen darf nur an geeigneter Muffenrohren bewirkt werden, und zwar an solche, die mit Blei oder einem anderen die Elektrizität gut leitenden Material gedichtet sind und die mindestens 50 mm lichen Durchmesser haben.

Der Anschluss soll mittels einer zweitheiligen verzinsten oder verzinkten Schelle aus Flacheisen bewirkt werden. Die Schelle soll durch Schraubenbolzen von mindestens 10 mm Durchmesser zusammengehalten werden, welche ebenfalls verzinst oder verzinkt sind. Die Berührungsfäche der Schelle mit dem geschlossenen Rohr soll mindestens 100 qcm betragen. An dem Rohr ist diese Fläche metallisch rein durch Abschaben, Abschmirgeln u. s. w., keinesfalls aber durch Abheissen herzustellen — cfr. § 16.

Zwischen der Schelle oder der Rohroberfläche ist ein Futter aus zwei blank geschmitten, einander gegenüber liegenden 3 mm dicken Waibling einzuheften, welches nach Ansetzen der Schelle verankert wird. Die Schelle soll eine Verankerung zur Verbindung mit der Blitzableitung haben. Besteht die Ableitungsschleife aus Schmiedeeisen, so ist das Ende derselben auszuschießen, stark zu verzinnen und mittels zweier verzinkter Schraubenbolzen

an der Verlängerung der Schelle zu betätigen; sodann ist die Veranlassung so zu verschmelzen, dass eine gelöste Verbindung entsteht. Besteht die Blitzableitung aus Rundkupfer, so ist zwischen dieser Ableitung und der Schelle ein Stück von flachem Querschnitt einzuschalten und die Verbindung an der Schelle in gleicher Weise wie vorher angegeben auszuführen.

§ 9. Sollen die Blitzableitungen eines Hauses an die städtischen Rohrleitungen angeschlossen werden, so sind

- a) bei einem Anschluss an das Rohrnetz der städtischen Gaswerke sämtliche Gasmesser des betreffenden Hauses mit einer Ueberbrückung zu versehen;
- b) bei einem Anschluss an das Rohrnetz der städtischen Wasserwerke dagegen ist die Ueberbrückung des Wasserwerkes nur notwendig, wenn der Anschluss vor dem Wassermesser, z. B. an Höfen angelegter Grundstücke an dort vorhandene gasseierne Rohrleitung, erfolgen soll.

Die Ueberbrückungen sollen aus Rundkupfer von mindestens 10 mm Durchmesser oder aus einer kupfernen Flachscheibe bestehen, welche mindestens 1 qm Querschnitt haben muss. Diese Ueberbrückungsscheibe ist mit der Rohrleitung vor und hinter dem Gas- bzw. Wassermesser mittels Schellen, wie in § 8 beschrieben, mittelst zu verbindender Ueberbrückung, erfolgen soll.

Die Verbindungsstellen der Ueberbrückung an jedem Gas- bzw. Wassermesser sind so zu wählen, dass der letztere bequem ausgetauscht werden kann und dass die Röhren neben dem Verbindungsstellen mit dem Gas- bzw. Wassermesser ohne Beschädigung der Ueberbrückung mit der Zange umfasst werden können.

Ähnliche Ueberbrückungen sind an allen Rohrverbindungen vor oder hinter dem Gas- bzw. Wassermesser anzubringen, deren Leitungsrichtung einem Zweitel unterliegt, wie namentlich an Flanschverbindungen mit Dichtungen aus Filz, Leder, Hanfflechten, Gummi u. s. w., falls nicht die vorhandenen Schraubenbolzen einen Querschnitt gleich der nachstehenden Querschnittsfläche des Anschlussrohrs haben.

Alle Ueberbrückungen müssen vorhanden sein, bevor der Anschluss der Blitzableitung an das betreffende Rohrnetz ausgeführt wird.

§ 10. Das Freigraben der gasseierne Rohrleitungen behufs Herstellung eines Anschlusses, gleiches gilt die Ausbesserung in der öffentlichen Strasse oder innerhalb des Grundstücks auf Höfen, Gärten u. s. w., liegt, das Blankmachen der Rohrbrüche und das Wiederverfüllen des Rohrgrabens nebst der Wiederherstellung des Plasters, werden durch die Verwaltung des betreffenden städtischen Werkes auf Kosten des Eigentümers — cfr. § 10 — zu einer Zeit auszuführen, welche demnach vorher bekannt gegeben wird. Die Ausführung des Anschlusses, zu welchem die Konstruktionsstelle bereit zu halten wird, geschieht unter Aufsicht der technischen Organe des städtischen Werkes.

§ 11. Der Anschluss grösserer innerhalb eines Hauses vorhandener Eisenmassen, wie z. B. Reservoir, eiserner Säulen, Balken u. s. w., bleibt besonderer Vereinbarung zwischen dem Eigentümer und der betreffenden Direktion vorbehalten.

§ 12. Jeder Eigentümer, dessen Blitzableitung an eine der städtischen Rohrnetze angeschlossen ist, muss jederzeit den Beamten der betreffenden Verwaltung eine für nötig erachtete Untersuchung über die Verbindung der Blitzableitungen mit den Röhren und aller vorhandenen Ueberbrückungen ausser der in § 6 vorgeschriebenen Untersuchungen gestatten.

§ 13. Der Eigentümer trägt die volle Verantwortlichkeit für den guten Zustand seiner Blitzableitungsanlage, sowie des Anschlusses derselben an das städtische Rohrnetz. Derselbe ist ersatzpflichtig für alle Schäden, welche den städtischen Rohrleitungen, den Angestellten oder Arbeitern der städtischen Werke, oder dritten Personen durch Blitzschlag zugefügt werden, welche durch die Anschlussstellen in die städtischen Rohrleitungen übertreten.

Der Eigentümer vertritt ferner die Stadtgemeinde Berlin für alle Schadensersatzungen, welche an sie bei Zerstörung oder Beschädigung von Anlagen in der Nähe seiner Blitzableitung z. B. elektrischen Leitungen, Rohrpost- und Telefonleitungen, Rohrleitungen für gasseierne Gasanstalt und sonstigen Leitungen u. s. w. geschehen werden.

§ 14. Die Direktion der Gas- bzw. Wasserwerke behält sich das Recht vor, über die der Stadtgemeinde als Eigentümer gehörigen Rohrleitungen frei zu disponieren, dieselben zu verändern oder zu beseitigen, ohne dass sie auf vorhandene Arbeiten oder Anlagen irgendwelchen Rücksicht zu nehmen hat. Wenn ein Anschluss

wegen Arbeiten an den Rohrleitungen fortfällt und an einer anderen Stelle oder an einer anderen Rohrleitung wieder angebracht werden soll, so trägt der Eigentümer alle hieraus entstehenden Kosten.

§ 15. Wenn an dem Rohrnetz der Gas- bzw. Wasserwerke der Anschluss einer Blitzableitung gefunden wird, welcher ohne Genehmigung der zuständigen Behörde angebracht worden ist, so ist die letztere berechtigt, den Anschluss ohne Weiteres zu beseitigen; als bei in solchem Falle nur eine Mittheilung an den Eigentümer zu machen, ist demselben aber zu keiner Entschädigung verpflichtet.

§ 16. Die Direktion der Gas- bzw. Wasserwerke ist berechtigt, vor Ausführung eines Anschlusses an die städtischen Gas- oder Wasserwerke des Eigentümers zu leistenden Arbeiten eine Vorschusszahlung zu fordern, welche nach Fertigstellung des Anschlusses in Abrechnung gebracht wird.

Berlin, den 6. September 1897.

Magistrat  
Hiesiger Königk. Haupt- und Residenzstadt.  
Kirschner.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Oktober 1897.)

Kl. 12. C. 6005. Verfahren zur Darstellung labiler unsymmetrischer Alkanole der cyclischen Acetolbasen auf elektrolytischen Wege; Zus. z. Ann. C. 5455. — Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Scherlberg), Berlin N. 2. 3. 97.

— O. 3073. Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen. — Dr. Marius Otto, Neulle, Selbe, 18 Avenue de Neuilly, Vertr. W. J. E. Koch, Hamburg.

Kl. 20. B. 1. 1103. Auswechselbarer Theilleiter für elektrische Bahnen. — James Francis McLaughlin, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersstr. 8. 21. 1. 97.

— T. 5192. Vom Wagen aus magnetisch anhebbares Stromzuführungs-kabel für elektrische Bahnen. — Konrad Trobach, Pankow, Berliner Str. 28. 16. 10. 96.

— U. 1205. Stromzuführungs-einrichtung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitäts-gesellschaft, Berlin SW., Hollmannstr. 52. 6. 3. 97.

— U. 1256. Relais mit schwangweise Abschaltung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Hantsche, Berlin N., Burgstr. 14. 5. 4. 97.

Kl. 21. H. 15469. Traggerät für Sammelerektroden. — E. Hantsche, Berlin N., Burgstr. 14. 5. 4. 97.

— S. 10434. Schnellunterbrecher. — F. W. Senkbeil, Offenbach a. M. 10. 6. 97.

Kl. 40. H. 15469. Elektrischer Lötapparat zum gleichzeitigen Anlöthen sämtlicher Schenkel mittelst Elektroden u. dgl. — Hans Holzer u. Paul Strom, Troisdorf, Würt. 22. 4. 97.

(Reichsanzeiger vom 25. Oktober 1897.)

Kl. 21. E. 5305. Kühleinrichtung für die Kühleigenschaften widerstände. — Elektricitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 8. 97.

— H. 15469. Oscillirender Elektricitätszähler. — Georg Hammel, München, Dreimühlensstrasse 8. 25. 8. 97.

— H. 15469. Herapparat für Fernsprecher. — David Porter Heap, Wilmington, Grisch, New Hannover, Nord-Carolina, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersstrasse 3. 25. 7. 96.

— T. 5128. Einrichtung zur Erzielung von Strömen hoher Frequenz aus Gleichströmen durch Kondensatoreinrichtungen. — Nikola Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt und Henry E. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 21. 9. 96.

Kl. 51. Sch. 12119. Einrichtung an Tasteninstrumenten zum mechanischen Spielen derselben mittelst Elektricität. — Bernhard Scheinhauer, Halle a. S., Lindenstr. 67. 10. 4. 97.

## Ertheilungen.

Kl. 15. 95414. Elektrolytisches Verfahren zur Nachbildung von Druckplatten. — J. Rieder, Thalkirchen b. München, Villa Leih. 18. 8. 97.

Kl. 20. 95478. In jeder Bewegungsphase zu rückgehende Weiche mit elektrischem Betrieb. — Max Jädel & Co., Braunschweig. 20. 1. 96.

Kl. 21. 95460. Abtragssystem für Vielfachschalter. — R. Stock & Co., Berlin SO., Zeughausstr. 6/7. 12. 9. 95.

## Erfindungen.

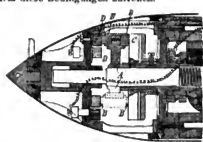
Kl. 21. 91344. 92433. 78787. 98722.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 91845 vom 16. April 1896.

A. Mühle in Berlin. — Stromzuführungs-einrichtung für Elektromotoren, besonders Rodermotoren.

Die Erfindung betrifft eine Stromzuführungs-einrichtung für solche Motoren, bei denen die Welle ohne Beanspruchung in Richtung ihrer Längsachse zu ertreten hat, und bei denen infolge Unkapselung des Motors die Stromzuführungs-einrichtung auf einem möglichst geringen Raum beschränkt werden muss. Fig. 15 stellt einen Theil eines Rodermotors dar, bei dem diese Bedingungen zutreffen.

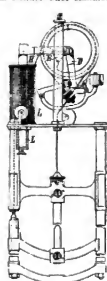


Die Stromzuführungs-Bürste B sind an zwei verschiedenen langen Armen A auf der Welle befestigt und verbinden demgemäß je einen der beiden in der Welle senkrechten Ebene und concentrisch mit einander angeordneten Schleifringe D mit den ebenfalls senkrecht zur Welle stehenden Stromwenderstegen C.

No. 92104 vom 8. Oktober 1896.  
(Zusatz zum Patente No. 80601 vom 25. Februar 1894.)

I. C. H. Mansingh, Südfeld b. Kallersleben. — Kegelstange-einrichtung für Bogenslampen.

Bei dieser Ausführungsmöglichkeit stehen die beiden Kegelträger mit einer mit einem Gegengewicht E ausgestatteten Schraube in Verbindung, die gleichzeitig als Bremsscheibe dient und mit dem Peudel oder Rahmen D und dem



den Kern L des Solenoides tragenden Arm H um eine gemeinschaftliche Achse frei schwingen, zum Zweck, das Potential zwischen den Kohlenstücken durch Abnehmen derselben infolge Steigens des Gewichtes E konstant zu erhalten.







## VEREINSNACHRICHTEN.

## Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 26. Oktober 1897.

Voritzender:

Herr von Heßner-Altenneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Oberingenieurs Dr. Raps über Präzisionselktroskopzahl der Firma Siemens & Halske.
3. Herr Obertelegrapheningenieur Dr. Streckert Vorführung einiger Tesla'scher Versuche.

Der Vorsitzende begrüßte die zahlreichen Anwesenden mit einigen herzlichen Worten.

Einwand gegen den letzten Sitzungsbericht wurde nicht gemacht, derselbe ist somit festgestellt.

Einpruch gegen die in der Mittheilung gemachten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angekündigten sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

47 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichnis lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Dr. Raps hielt seinen angekündigten Vortrag über Präzisionselktroskopzahl der Firma Siemens & Halske unter Vorlegung vieler Modelle und Apparate. Der Vortrag wird in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Mit Einverständnis der Versammlung und des Herrn Dr. Streckert berichtet zunächst Herr Telegrapheningenieur Vesper über die Ergebnisse von Untersuchungen an Erleuchtungen. Die Mittheilung selbst der sich daran knüpfenden Diskussion wird ebenfalls später zum Abdruck gelangen.

Hierauf folgte die Vorführung einiger Tesla'scher Versuche) durch Herrn Dr. Streckert, besonders des Versuches, den Strom einer Glühlampe durch den eigenen Körper zu leiten; dieser Versuch war so angeordnet, dass auch die Anwesenden ihn leicht selbst ausführen konnten, eine Gelegenheit, welche nach dem Schluss der Sitzung von vielen Besuchern benutzt wurde.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. November 1897.

von Heßner-Altenneck, Noebels,

Vorsitzender, Schriftführer.

II.

Mitglieder - Verzeichnisse.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 990 Butzke, F. & Co. A.-G. Metallindustrie.  
 991 Baschwitz, Ernst F. Regierungshausmeister.  
 992 Martini, Hermann. Ingenieur der Union El.-Ges.  
 993 Norman, Gustav. Ingenieur.  
 994 Laue, Wilh. Direktor der Firma L. Loewe & Co. A.-G.  
 995 Niebel, Josef. Ingenieur.  
 996 von Podbielski. Staatssekretär des Reichspostamts, Excellenz.  
 997 Babcock & Wilcox Ltd. Deutsche Abtheilung.

Der Kondensator und Oelstrommotor, die zu den Versuchen dienen, waren von der Firma R. Kiser & Behnisch konstruirt worden; alle Stromquelle dienten ein grosser, kammerförmiger Induktionsapparat mit Doppelstrom Unterbrecher.

- 998 Weber, Paul. Ingenieur.  
 999 Justram, Max. Elektrotechniker.  
 1000 v. Malinowski, Wladislaus. Ingenieur.  
 1001 Heiser, Richard. Elektrotechniker.  
 1002 Bruch, Wilhelm. Ingenieur.  
 1003 Hirschfeld, Ernst. Elektrotechniker.  
 1004 Hofhals, E. G. G. Techniker.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

- 9999 Burgmann, Otto. Elektrotechniker. Wien.  
 9998 Hültinger, H. Elektroingenieur. Köln.  
 9994 Zupplinger, Paul. Ingenieur. Belfort.  
 9996 Möhrer, Paul Otto. Ingenieur. Leipzig.  
 9996 Wiesbauer, Franz Seraphin. Ingenieur. Cham.  
 9997 Grundmann, Camillo. Elektrotechniker. Winterthur.  
 9998 Hirt, Arthur. Maschinenstr. Wien.  
 9999 Schwarz, C. Ingenieur. Wien.  
 9999 Gerischer, Adolf. Ingenieur. Nürnberg.  
 9991 Demuth, Adalbert. Ingenieur. Nürnberg.  
 9992 Möllinger, Jul. Ad. Oberingenieur. Nürnberg.  
 9994 Fry, Lawford H. Ingenieur. Philadelphia.  
 9991 Grundmann, Richard. Ingenieur. Budapest.

- 9995 „Columbus“, Elektricitäts-Gesellschaft u. b. H. Ludwigshafen a. Rh.  
 9996 „Motor“, A.-G. für angew. Elektricität. Baden. (Schweiz).  
 9997 Goedecker, Ernst. Filialleiter von „Störck & Co. Karlsruhe B.“  
 9998 Liebhag, Hugo. Elektrotechniker. Schmalkalden.  
 9999 Gernath, Bruno. Ingenieur. Mannheim.  
 9999 Sander, Wilhelm. Ingenieur. Mittelhild.  
 9991 Déri, Max. Ingenieur. Wien.  
 9992 Kröner, Wilh. Techniker. Nürnberg.  
 9993 Biffis, Fernando. Ingenieur. Cosignano.  
 9994 Hellmuth, Emil. Ingenieur. Wien.  
 9995 Dige, Ernst. Ingenieur. Nürnberg.  
 9996 Petri, G. Ingenieur. Nürnberg.  
 9997 Wallenweber, J. Ingenieur. Nürnberg.  
 9998 Magdeburger Verein für Dampf-Kesselbetrieb. Magdeburg.  
 9999 Steen, Raynold. Christiania.  
 9999 Thilo, Ferdinand. Cand. rer. electr.  
 9991 Ritz, Jacob. Betriebsleiter. Laar bei Ruhrort.  
 9992 Elektricitätswerk Strassburg. Strassburg im Elsass.  
 9993 Casalis, Alfred. Cand. rer. electr. Darmstadt.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

## Börsen-Wochenbericht

Berlin, den 30. Oktober 1897.

Wir haben bereits vorwöchentlich darauf hingewiesen, dass die Festigkeit durch Deckung der Spekulation veranlasst war. Diese Rückkäufe setzten sich auch in der Berichtwoche fort, hauptsächlich weil die Mittheilungen der Verwaltung in den Generalversammlungen, sowohl der Launabütte, wie auch des Bochumer Vereins, wenig denn geeignet waren, die Fiktion von einer rückgängigen Konjunktur in der Industrie aufrecht zu erhalten.

Auch der Geldmarkt wird andauernd flüssiger. Umlaufgeld war seitlich aus dem Banker 4 1/2 % zu haben und die Diskontierung der Bank von England ist abermals nicht eingetreten. Die Contingent steht sich so von den beiden Faktoren im Stich gelassen, welche ihr in den vorhergehenden Monaten fortgesetzt die Möglichkeit zur Veranlassung gegeben hatten, und nimmt den Geldmarkt Rückkäufe vor. Nur diese sind es, welche die Steigerung, die gegen Wochenschluss besonders auf dem Bankmarkt merklich grössere Umsätze ausnahm, verursacht. Das Publikum steht diesen Ereignissen fast theilnahmslos gegenüber.

Für Banken speziell stimulirt noch die namentlich für die Berlin-Konjunktur angekündigte Emission von 12500000 M Aktien der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin, welche zu 115 % herankommen.

Privatdiskont nur vorübergehend 4 1/2 %, sonst 4 % auf den Industriekredit ist wenig Geschäft. Akkumulatoren-Fabrik A. G., Berlin. Nach 193 wieder 18750.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Bei geringen Umsätzen schliesslich besser bis 265.85.

Berliner Elektricitätswerke. Zunächst besser bis 267.75, dann wieder nachgehend bis 265.75. In der Generalversammlung wurde die Dividende auf 12 1/2 % festgesetzt und die Ausschüttung von 26. Oktober 1897 an beschlossen. Die ausschliessenden Mitglieder des Aufsichtsraths, Herr Generaldirektor O. Jungmann (Launabütte) und Herr Bankdirektor Dr. Siemens wurden wiedergewählt.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Still an 740 circa.

Mix & Genest. Fast ohne Geschäft.

Schwarzkopff. Auf den Rückgang der Vorwoche erfolgte die wöchentliche eine geringe Erholung bis 230.10, Schluss noch 228.50 wieder 226.50. Man spielt davon, dass nur eine Dividende von 10 % zur Vertheilung kommen dürfte.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Bei nicht grossen Umsätzen lebhafter schwankend zwischen 217.80 niedrigst und 261 hoch.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Wenig besser bis 116.60.

General Electric Co. Still 35 1/2 %.

Metalle: Kupfer: Schwächer.

Milchzue: Litr. 48. 29. p. 8 Monate.

Stieg: Städt. Spanisches: Litr. 13. 11. 3. p. 1.

J.

Grosse Berliner Pferdebahn. Als Grund dafür, dass die Inauguration der Kapitalvermehrung nicht auch die elektrische Umwandlung noch immer auf sich warten lässt, wird in der „Frankf. Ztg.“ angegeben, dass die Unterschrift des Kaisers noch ausstehe. Sobald diese erfolgt, werden die Generalversammlung einberufen werden, um über die notwendige Vertheilung des Aktienkapitals zu beschliessen. Zu dem jetzt vorhandenen Kapital des, abgesehen von den ausstehenden 145000 M in 3-prozentigen Obligationen, aus 21 875 000 M Aktien besteht, soll zunächst eine Vertheilung der ausstehenden Obligationen werden, und die Grundrechte früher schon in einigen Aktien des Bankrechts mit einer neuen auf je 10 Aktien der Gesellschaft zu 100 % Realisirtheit ist, dies zum Kurse von 100 % zu thun. Später wird wahrscheinlich noch eine weitere Kapitalbeschaffung nötig sein, vielleicht in Höhe von einem Viertel des neuen Kapitals. Die Umwandlung kann elektrische Betriebe soll zunächst für die wichtigste unter den Hauptlinien erfolgen, also für die über die Leipzigerstrasse, eiserne mit dem Potsdamerplatz und westlich darüber hinaus, andererseits nach dem Spittelmarkt. Für diesen Theil sind die Vorarbeiten derart getroffen, dass, wenn die kaiserliche Entscheidung bald erfolgt, der elektrische Betrieb noch vor Schluss des Jahres eröffnet werden könnte. Auch für die weiteren Umwandlungen ist bereits vorgesorgt; man würde die Hauptlinien sämtlich bis etwa zur Mitte des nächsten Jahres fertigstellen können. Die Leitung der Kasse und die Stromleitung wird hauptsächlich der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bzw. der Berliner Elektricitätswerke übertragen, während in der letzten die ausstehenden Obligationen der Elektricitäts-Gesellschaft abzurufen wird, für deren Rechnung die technische Ausführung durch die Leuzschke'sche Fabrik geschieht. Die dem letzteren Unternehmen nahe stehende Gruppe darf noch immer als der weitaus grösste Besitzer von Aktien der Grosse Berliner Pferdebahn angesehen werden. Es ist zu erwarten, dass in der nächsten Generalversammlung auch eine angemessene Vertheilung im Aufsichtsrath herbeigeführt werden wird.

Elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Der Notiz der Aktien des Unter-

nehmens im Betrage von 125 Mill. Mark an der Berliner Börse ist von der Zulassungstelle genehmigt worden. Der für den Bau erforderliche Restbetrag soll durch die Ausgabe von Obligationen aufgebracht werden, welche bis zum Jahre 1906 umkehrbar und von dann ab nach und nach mit 105 % rückerlösen.

Die Deutsche Bank hat sich verpflichtet, diese Obligationen all par zu übernehmen, ohne dass für die Gesellschaft eine Verpflichtung besteht, die Bank zu liefern.

Schluss der Redaktion: 30. Oktober 1897.



ununterbrochen vor sich gehenden kleinen atmosphärischen Entladungen beeinflussen die Frithröhre, die man aus diesem Grunde nicht so empfindlich machen darf, als sie sonst leicht hergestellt werden könnte.

Prof. Slaby erwähnte noch, er habe die Beobachtung gemacht, dass Leiter, welche in der Nähe und nach gleicher Richtung, wie die Wellen, verlaufen, die Uebertragungsverlängerung ganz erheblich vergrößern, und zeigte an einem gut gelungenen Versuche — als interessantes Laboratoriumsexperiment —, wie man einen Draht verwenden könnte, um über denselben gleichzeitig in zweierlei Weise zu telegraphieren: einmal in der üblichen Weise mittels des galvanischen Stromes, das andere Mal mit Hilfe der Wellentelegraphie.

gibt eine Uebersicht der elektrisch betriebenen Linien:

| Linien  | Zeit der Eröffnung | Be-triebs-km |
|---|--------------------|--------------|
| 1. Gare du Nord - Gare du Midi (Boulevard circulaire) . . . . . | Juni 1894          | 4.7          |
| 2. Place Stephanie-Uccle . . . . .                              | " 1894             | 4.0          |
| 3. Midi-Uccle-Globe . . . . .                                   | Okt. 1896          | 4.1          |
| 4. Impasse du Parc - Bois de la Cambre . . . . .                | Mai 1897           | 5.5          |
| 5. Bois de la Cambre - Schaerbeek . . . . .                     | Sept. 1897         | 8.0          |
|   | Summa              | 26.3         |

Sämtliche Strecken sind zweigleisig. Neben der oberirdischen Stromzuführung kann hier auch ein unterirdisches System mit Schlitzkanal zur Verwendung und zwar

die Einrichtung so getroffen, dass immer nur der links von der Fahrtrichtung liegende von der vorderen Plattform aus in den Schlitz hinabgelassen werden kann. Der Apparat vermittelt dann die Stromleitung von den Kontaktschienen nach dem Motor und wieder zurück. Der Stromabnehmer kann an jeder Stelle in den Kanal hineingesenkt oder herausgezogen werden.

Der Kanal liegt zur Vereinfachung der Erdarbeiten unter dem inneren Schienentrang. Den Boden des Kanals bildet eine 15 cm starke Betonschicht. Auf dieser stehen guss-eiserne Joche in Abständen von 1,25 m; auf den Jochen sind mit gepressten Eisenwinkeln die Fahr- und Zwangsschienen befestigt, welche zwischen sich einen Schlitz von 30 mm lichter Weite frei lassen. Die eine Kante des Schienenfußes ist nach

### Die elektrischen Bahnen in Brüssel.

Ueber diese neue Anlage, welche besonders wegen der ausgedehnten Anwendung von unterirdischer Zuleitung Interesse hat, theilt uns die Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Folgendes mit:

#### I. Die Linie der Société Nationale des Chemins de fer vicinaux.

Im Jahre 1894 wurde auf der Vorortbahn von Place-Roupe in Brüssel nach Petite Espinette in Uccle der elektrische Betrieb eröffnet.

Die Bahn gehört der Société Nationale des Chemins de fer vicinaux und führte als Dampfstrassenbahn nur 6 km weit bis Vert Chasseur. Beim Uebergang zum elektrischen Betrieb wurde sie auf 10 km bis Petite Espinette in Uccle verlängert. Die Ausführung lag in den Händen der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Hatte auch anfangs die Verwendung des oberirdischen Kontaktstrahles Bedenken erregt, so waren doch die Vorzüge der neuen Betriebsart nicht zu verkennen, sowohl bezüglich der Rentabilität als auch bezüglich der Bequemlichkeit und Schnelligkeit des Verkehrs. Je häufiger eine Fahrgelegenheit geboten ist, um so lieber wird das Publikum die Bahn benutzen. Die Züge mit Dampflokomo-tiven bestanden aus 4 bis 5 Wagen und verkehrten alle halbe Stunde. Seit Einführung der Elektrizität als treibenden Kraft geht jede Viertelstunde in jeder Richtung ein Zug ab, bestehend aus Motor- und Anhängewagen.

Die Motorwagen sind mit zwei Motoren G. E. 300 und mit Serien-Parallel-Kontrollern ausgestattet. Die elektrische Streckenaus-rüstung zeigt die bekannten Merkmale des Thomson-Houston-Systems.

Die Gesellschaft besitzt eine eigene Kraftstation in Cureghem (Brüssel). Die Kesselanlage umfasst 8 Wasserröhrenkessel System Babcock & Wilcox von je 118 qm Heizfläche. Die drei Dampfmaschinen sind liegende Tandem-Maschinen System Mc. Intosh & Seymour. Den Strom erzeugen zwei Generatoren M. P. 100 und einer M. P. 150. Die beiden ersteren werden durch Riemenübersetzung angetrieben, der letztere ist direkt gekuppelt.

#### II. Die Linien der Société Anonyme des Tramways Bruxellois.

Zu derselben Zeit, wie die Société des Chemins de fer, begann die Société Anonyme des Tramways Bruxellois ihre Pferde-bahnlinien für elektrischen Betrieb einzurichten. Die Umwandlung war ebenfalls der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin übertragen. Die folgende Tabelle

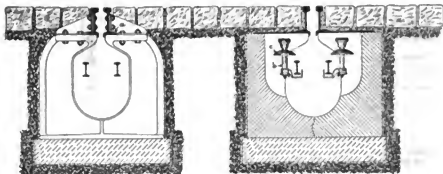


Fig. 1.

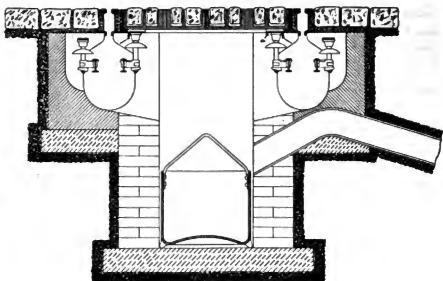


Fig. 2.

auf 2,5 km der Linie Impasse du Parc - Bois de la Cambre und auf der ganzen Strecke Bois de la Cambre - Schaerbeek, also im Ganzen auf einer Länge von 10,5 km Doppelgleis.

Die oberirdische Stromzuführung nach dem System Thomson-Houston ist bekannt; die unterirdische soll im Folgenden beschrieben werden:

Unter der inneren Fahr-schiene der doppelgleisigen Strecke befindet sich ein Kanal (Fig. 1 und 2), der durch einen schmalen Schlitz zwischen Fahr-schiene und Zwangsschiene von der Strasse her zugänglich ist. Im Innern des Kanals sind zwei Schienen isolirt angebracht, die eine für die Stromzuführung, die andere für die Rückleitung. Der Motorwagen (Fig. 3) trägt auf jeder Seite zwischen den Rädern einen Kontaktapparat (Fig. 4) und zwar ist

unten gebogen zur besseren Abführung des Wassers. Die Schienen sind 10 m lang. Die Stöße befinden sich auf den Jochen, welche auf 30 t Tragfähigkeit geprüft sind. Der lichte Raum des Kanals ist 920 mm breit und 482 mm hoch.

Die Kontaktleitung besteht aus aufrecht stehenden Doppel-T-Eisen von 10 m Länge. Der Kontakt ruht auf der oberen Fläche statt, die zu diesem Zweck etwas gewölbt ist. Die Schienen werden von Isolatoren in Abständen von 5 m getragen und zwar befinden sich diese Aufhängepunkte abwechselnd in der Mitte und an den Stößen der Schienen. Alle Schienenansätze sind durch Revisionsnachrichte zugänglich. Jeder dritte oder vierte ist zu einem Schlämmfang vertieft, der für beide Gleise gemeinschaftlich ist und mit der städtischen Kanalisation in Verbindung steht zur Ableitung des



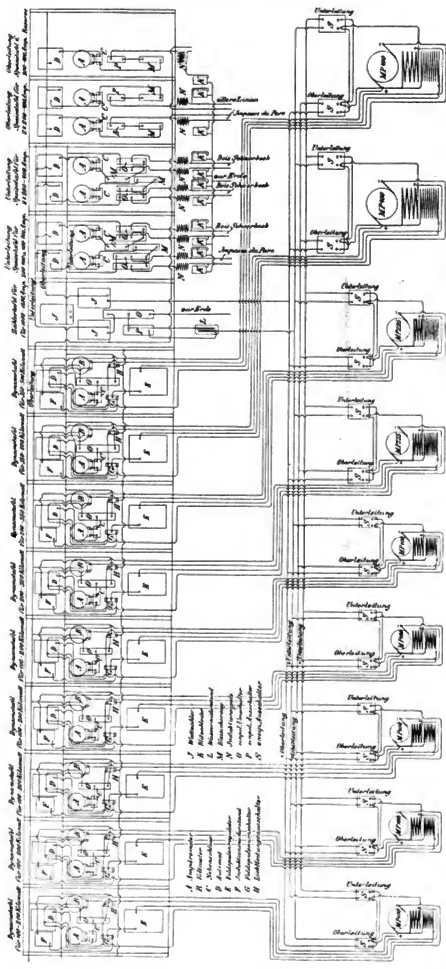


Fig. 5.

Brüssel bot grosse Schwierigkeiten wegen der kurzen in den Winter fallenden Bauzeit. Es war die Bedingung gestellt, dass der Pferdebetrieb an den Banstellen nicht unterbrochen werden dürfe und deshalb mussten Notgleise und in den vorhergegangenen Strassen provisorische Gleise im Pflaster verlegt werden; vielfach war es auch nötig die Gas-, Wasser- und sonstigen Leitungen zu verlegen, weil sie entweder in den Raum für den Kanal hineinragten oder vollständig unzugänglich geworden wären. An solchen Stellen kam der Kanal auf ausgefüllten Boden zu liegen, was ausserdem zu nicht unbedeutenden besonderen Fundamentarbeiten Veranlassung gab. Während der letzten Monate der Bauzeit waren etwa 1000 Arbeiter beschäftigt.

Das gesamte Eisenumaterial ist belgischen Ursprungs, mit Ausnahme der Weichenanlagen. Diese stammen aus Deutschland von dem Stahlwerk Osnabrück und von der Firma Vögele in Mannheim. Das Eisengewicht einer Kanalweiche beträgt im Durchschnitt 4 t.

Die Kraftstation Fig. 5 ist in der Rue Brogniez gelegen. Anfangs waren 5 Generatoren von je 100 Kilowatt mit Klemmen aufgestellt. Die Erweiterung des Bahnhofs machte aber eine Vergrößerung der Centrale notwendig. Es kommen noch 2 Generatoren zu 225 Kilowatt und 2 zu 400 Kilowatt zur Aufstellung.

Die fertige Anlage besitzt eine Gesamtstärke von 1750 Kilowatt. Die alten Maschinen dienen hauptsächlich als Reserve. Die neuen Generatoren sind mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt; es sind liegende Tandemaschinen und entstammen der Fabrik von Van der Kerkhove in Gent. Die Generatoren sind von der Compagnie Internationale d'Electricité in Lüttich nach Zeichnungen der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin gebaut.

Die Schalttafel zeigt Fig. 6. Jede einzelne der neuen Maschinen kann sowohl auf das oberirdische als auch auf das unterirdische Netz geschaltet werden. Als besondere Eigentümlichkeit soll hervorgehoben werden, dass die Tafel eine Vorrichtung besitzt, welche es ermöglicht, während des Betriebes jederzeit einen Wasserwiderstand in jede der unterirdischen Strecken einzuschalten und zwar sowohl zwischen beide Leiter als auch zwischen einen Leiter und die Erde. Auf diese Weise kann man bei eventuellen Isolationsfehlern der Strecke durch die schlechte Stelle eine Zeit lang so viel Strom senden, als die Station zu leisten vermag und so den Fehler ausharren.

Kontrollen, Widerstände und Motoren sind nach dem der Union Elektricitäts-Gesellschaft eigenen System gebaut. Fig. 3 gibt die Gesamtansicht eines Wagens.

Der Betrieb auf der Linie Impasse du Parc-Casernes ist am 28. Mal eröffnet worden und hat bis jetzt zu keinerlei Ausstellungen Veranlassung gegeben.

#### Einiges Bemerkenswerthes in Leitungsanlagen ausländischer Fernsprechnetze.

Von Jul. H. West.

(Fortsetzung von S. 293.)

#### Eiserne Gestänge in Italien.

Die Società Generale Italiana del Telefono, welche zu ihren fünf älteren Netzen in Venedig, Bologna, Florenz, Neapel und Palermo jetzt auch die Anlagen in Genua und Livorno und die der bisherigen Società Romana del Telefono in Rom sowie einige

kleineren Stadtnetze erworben hat, ist neuerdings mit Erfolg bemüht, ihre Leitungsanlagen zu verbessern. Das erste Netz, welches in Angriff genommen wurde, war dasjenige in Bologna, wo auf dem Hauptamt ein Einführungsturm von bemerkenswerthrer Bauart aufgeführt ist. Das Gebäude besass von früher her einen viereckigen aus Backsteinen aufgeführten Thurm, welcher etwa 12 m höher als die umliegenden Häuser ist; die Grundfläche ist ungefähr 10 m im Geviert. Dieser Thurm, dessen oberer Theil in Fig. 7 abgebildet ist, ist zur Anbringung des Einführungsständes verwendet worden, indem dieser von starken, eingemauerten Eisenträgern gehalten und etwa 0.7 m von der Mauer abstehend den oberen Theil des Thurmes ganz umgibt; das obere Ende der senk-

stets direkt nach unten und ist mit einem Isolirstück *J* verschlossen, welches glockenförmig ausgestaltet und mit 4 Einführungs-löchern *i* versehen ist. Durch diese Löcher werden die als Einführungsleitungen dienenden Isolirten Drähte von den zugehörigen 4 Isolatoren, wie in Fig. 8 gezeigt, in das Rohr eingeführt, wo sie geschützt sind. An zwei entgegengesetzten Ecken des Ständers sind senkrechte Holzkästen vorhanden (in Fig. 7 ist der eine an der rechten Ecke sichtbar), in welche die auf den beiden anstossenden Seiten vorhandenen Rohre einmünden; in diesen Kästen, welche in das Innere des Thurmes und durch denselben nach unten führen, laufen dann die Einführungsleitungen weiter nach den Apparatenträumen.

Das Einführungsgerüst auf dem

treffende Gebäude nach drei Richtungen hin über die sämtlichen angrenzenden Häuser derart hinwegschaut, dass die obere Hälfte der Mauern vollständig freiliegt; man hat deshalb den grössten Theil des Einführungsgerüsts an der Vorder- und Rückseite des Gebäudes, in der Höhe der obersten Geschosse, direkt an der Mauer befestigen können, in ganz gleicher Weise, wie an dem Einführungsturm in Bologna.

In der Via Carlo Alberto in Genua, die sich in gleichmässiger Krümmung am Hafen entlang zieht, befindet sich ein Linienzug mit 96 Leitungen, welche von 12 m hohen, aus Röhren gebildeten Eisenpfählen getragen werden; ein solcher Pfahl ist in

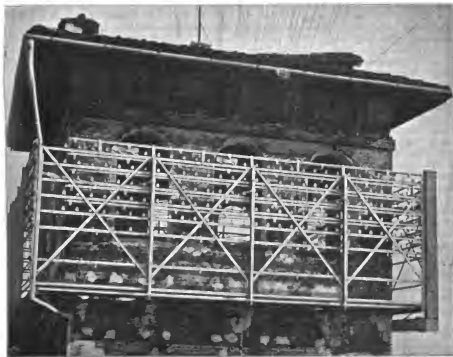


Fig. 7.

rechten Stützen ist gegen die Mauer abgesteift. Auf diese Art ist ein stabiles und wohlfeiles Einführungsgerüst erzielt worden, welches leicht und bequem zugänglich ist, indem auf die unteren, eingemauerten Trageisen zwischen Mauer und Gerüst Gangbretter verlegt sind.

Die Konstruktion des eigentlichen Gerüsts zeigt sonst nichts Bemerkenswerthes; von den senkrechten Stützen sind die 8 mittleren jeder Seite aus Doppel-T-Eisen, die vier Eckstützen dagegen und ebenso die wagenrechten Träger aus L-Eisen. Das ganze ist in sich mittels einfacher Kreuzverbindungen aus Bandisen abgesteift; dagegen ist hier zum ersten Male eine sehr hübsche und praktische Anordnung zum Schutz der Einführungsdrähte zur Anwendung gekommen, die jetzt auch bei den neuen Centralständern auf den Hauptämtern in Florenz, Genua, Rom und Palermo benutzt worden ist. Diese Anordnung, welche aus Fig. 7 theilweise ersichtlich ist, ist in Fig. 8 besonders dargestellt. Zu jedem Querräger *Q* gehört ein oberhalb desselben angebrachtes Rohr *R*, welches von dem nächsten Querräger *Q*, mittels Krampen aus Bandisen gehalten wird. Dieses Rohr ist für je 4 Isolatoren des Querrägers mit einer Abzweigmuße versehen, welche in Fig. 9 in  $\frac{1}{4}$  natürlicher Grösse dargestellt ist. Der seitliche Ansatz *S* der Muße ragt

kürzlich vollendeten neuen Hauptamt<sup>1</sup> in Genua zeigt in seiner Bauart den gleichen Grundgedanken, wie der Centralständer in Bologna. Das neue Genuer Hauptamt

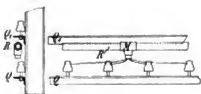


Fig. 8.

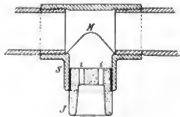


Fig. 9.

liegt in Vico Tintori auf einem der höchsten Punkte der Stadt; das Terrain fällt nach drei Seiten sehr steil ab, sodass das be-

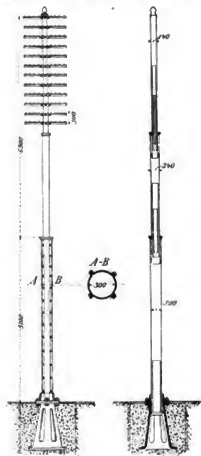


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 10 und 11 in Ansicht und Schnitt dargestellt. Er besteht aus einem gusseisernen Fuss, welcher in Betonschüttung eingesetzt wird, und drei Stangenabschnitten, welche teleskopartig in einander eingesetzt sind; der unterste Abschnitt, welcher mittels eines Flansches und vier Schraubenbolzen am Fuss befestigt ist, besitzet aus einer eisernen Verbindungsleiste von dem in Schnitt A-B in 1:40 nat. Grösse dargestellten Querschnitt. Das mittlere und das obere Rohr sind an den Stellen, wo sie die grösste Beanspruchung erleiden, wie die Abbildung zeigt, durch je zwei eingeschobene kürzere Rohrstücke verstärkt, desgleichen die untere Säule an der Verbindungsstelle mit dem Fuss durch ein eingeschobenes Rohrstück.

Die Fortsetzung dieser Linie mit 8 Leitungen ausserhalb der Stadtgrenze an der bekannten die Küste des Mittelmeeres folgenden Fahrstrasse nach Pegli entlang mag ihrer eigenartigen Bekrönung wegen kurz erwähnt werden; es werden dort hölzerne Pfähle verwendet, welche 6 Querräger aus L-Eisen mit je 8 Isolatoren tragen. Ähnlich wie bei den früher beschriebenen schweizerischen Gestängen sind die Querräger durch zwei seitliche Bandisen (Fig. 12)

abgestellt, deren obere Enden durch ein als Träger für Isolatoren dienendes Bandseisen verbunden sind.

Erwähnung verdient eine eigenartige „Schnee-Signal“-Anordnung, welche ich in Como sah. Die Leitungsanlagen in den Städten am südlichen Abhang der Alpen haben mit ganz ungewöhnlich grossen Schwierigkeiten durch starke Schneefälle zu kämpfen. Es tritt oft bei vollkommen ruhigem Wetter und einer Temperatur nahe dem Taupunkte dichter Schneefall ein; die Flocken bleiben dann am Draht leicht haften und belasten denselben allmählich derart, dass es nötig ist, den Schneemantel herunterzuschlagen, wenn man Drahtbrüche in grossem Umfange vermeiden will.<sup>1)</sup> Derartige gefährdende Schneefälle treten zumeist unerwartet in der Nacht ein; um der Gefahr, welche diese mit sich bringen, zu begegnen, hat man in Como folgende Weckeinrichtung getroffen: Zwischen dem Amt und einem etwa 80 m entfernten Hause ist ein Stahldraht gespannt, dessen

Leitungsführung in den Strassen fest, während man in den sonstigen italienischen Anlagen jetzt anfängt, zu der Führung über die Dächer hinweg überzugehen.

### Ueber ein Kohlegasэлемент.<sup>1)</sup>

Von Dr. Borchers.

N. H.! Diejenigen unter Ihnen, welche besonders seit dem angedeuteten Vortrage unseres verehrten Herrn ersten Vorsitzenden auf dem 1894er Verbandstage Deutscher Elektrotechniker der interessanten Frage „Elektrizität direkt aus Kohle“ näher getreten sind, werden sich vielleicht auch meiner Mittheilungen gelegentlich der ersten Jahresversammlung unserer Gesellschaft erinnern. Ich schlug damals vor, eine Kupferchloridlösung auf der einen Seite als Lösungsmittel für Kohlenoxyd und andere aus Kohlen erhaltbare Gase, auf der anderen Seite als Lösungsmittel für den Luftsaurestoff zu verwenden, somit also unter Benützung geeigneter Elektroden ein Element aus Kohlenoxyd, Kupferchlorid, Sauerstoff zu konstruieren. Als Elektrodenmaterial hatte ich auf der Kohlenoxydseite des Elements Kupfer, auf der Luftseite Kohle gewählt; und zwar das Kupfer aus dem Grunde, um wenn möglich aus diesem Metalle den ganzen Flüssigkeitsbehälter herzustellen, diesen dann als eine der Elektroden zu benutzen, und damit die Einrichtung eines eventuell brauchbaren Elements wesentlich zu vereinfachen.

Der Apparat, mit welchem ich die ersten Versuche ausführte, hatte, wie Ihnen eherinnerlich sein wird, ursprünglich folgende

Auf Grund der mit diesen Apparaten ausgeführten Versuche, brachte ich dann aus Kupfer anzufertigende Flüssigkeitsbehälter in Vorschlag (Fig. 2 bis 5 des eben genannten Berichtes), welche die Kupferchlorid-Kohlenoxydlösung aufnehmen sollten, während durch eingehängte, poröse mit Kupferchlorid oder gleich von vornherein mit Kupferchloridlösungen gefüllte Thonzellen Luft einzuführen war.

Verzeihen Sie, m. H., dass ich diese ja längst bekannten Punkte noch einmal berühre. Es scheint mir aber nicht ganz an der Stelle, auf den Unterschied der in meiner damaligen Mittheilung erwähnten Apparate hinzuweisen.

In den zuerst beschriebenen Apparaten hatten wir wegen Verwendung der zwei undurchlässigen Glaschleideiwände, welche in klippigster Eingehängung an den Kohlenoxyd-Zelleneisen noch mit Paraffin an den Rändern abgedichtet waren, drei nur unten zusammenstossende, sonst aber isolierte Flüssigkeitszellen, an deren Enden, wie ich es durch das Schema in Fig. 16 ausgedrückt versucht habe, die wirksamen Substanzen eingeführt wurden. Ganz abgesehen von sonstigen Schwächen, welche den Apparaten dieses Principes noch anhaften mochten, war aber doch die Grandbedingung für die Konstruktion galvanischer Elemente in ihnen erfüllt: nämlich die räumliche Trennung der elektrochemisch unter einander in Wirksamkeit zu bringenden Stoffe.

Und dieses waren die Apparate, mit denen ich die damals mitgetheilten Ergebnisse erzielt habe.

Alle diejenigen, welche meine Versuche wiederholten und eingehend genug über ihre Arbeiten berichtet haben, sodass man die von ihnen gewählten Versuchsbedingungen erkennen konnte, haben mit

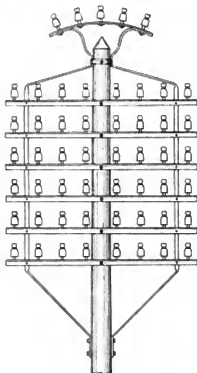


Fig. 12.

äusseres Ende fest ist, während das ins Amt führende Ende in einer dünnen Kette endigt, welche, über eine leicht bewegliche Rolle gelegt, durch ein grösseres Gewicht beschwert ist, sodass der Stahldraht straff gezogen wird. Fällt nun Schnee auf den Draht und belastet denselben, so wird dessen Durchhang grösser, sodass das Gewicht an der Kette sich etwas nach oben bewegt; wenn auf diese Weise das Gewicht einen gewissen oberen Stand erreicht hat, wird durch einen an der Kette befestigten Ring ein Kontakthebel bewegt, der den Stromkreis eines neben dem Bett des Beamten angebrachten Weckers schliesst; der Beamte begibt sich dann, mit einer langen Stange bewaffnet, auf die Wanderung, um durch Schlagen gegen die Leitungen, welche in den Strassen, an Manerträgern befestigt, zugänglich sind, den Schnee abzuschütteln. Wegen dieser Verhältnisse hält man in den besonders gefährdeten Anlagen an der in Italien bisher allgemein üblichen

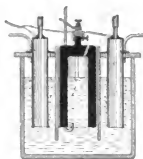


Fig. 13.

Form (Fig. 13): Ein Glasbehälter war durch zwei nicht ganz bis auf den Boden denselben reichende Glasplatten in drei, unten frei kommunizierende Zellen geschieden. Die äusseren Zellen enthielten je ein Kupferrohr zum Einleiten des Gases, während in die Mittelzelle ein Kohlecylinder zur Aufnahme der Luft eingehängt war. — Später hat, wie ich dies auch schon in meinem ersten Berichte (vgl. Bericht über die erste Jahresversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft, Verlag von W. Knapp, Halle a. S., 1894) andeutete, der Apparat folgende Veränderung erfahren (Fig. 14).

Die beiden Kupferrohre wurden abgeschnitten, durch fein gelochte Kupferbleche hindurchgesteckt und angehängt, sodass die Kupferbleche und darauf gelegte Kupfergranula von den Röhren getragen wurden. Der Zweck dieser Aenderung war die Vergrösserung der Berührungsoberfläche zwischen Gas, Elektrode und Lösungsmittel.

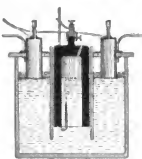


Fig. 14.

Apparaten gearbeitet, in welchen sie das Kupferchlorid-Kohlenoxyd auf der einen Seite von dem durch den Luftsaurestoff auf der anderen Seite entstehenden Kupferchloride durch poröse Thonzellen getrennt zu halten suchten.

Auch ich hatte solche Apparate vorgeschlagen; aber noch bevor ich Zeit fand, dieselben in Gebrauch zu nehmen, war durch Versuche im Laboratorium des Herrn Professor Häussermann der Beweis erbracht worden, dass auch mit den besten der bekannten Diaphragmen eine ausreichende Scheidung der gewünschten Reaktion bedingenden Umsetzungsprodukte des Elektrolyten nicht aufrecht zu erhalten war. Die als vermehrte Verbesserungen meiner ersten Zellen von mir vorgeschlagenen Apparate erfüllten also nicht die Bedingung der räumlichen Trennung der elektrochemischen Reaktionen; sie waren deshalb zu verwerfen.

Als ich dann, lange Zeit durch andere dringendere Arbeiten verhindert, endlich dazu kam, die Versuche wieder aufzunehmen, griff ich wieder auf meine ersten Apparate zurück.

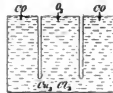


Fig. 15.

<sup>1)</sup> Es ist dies einer der hauptsächlichsten Gründe gewesen, weshalb die Fernsprechanstalt in Brescia von Anfang an alle ihre Leitungen unterirdisch verlegte.

<sup>1)</sup> Vortrag auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft in München, Abgedruckt aus der „Zeitschr. für Elektrochemie“, 1897, Heft 1.

Inzwischen war mir der Vorwurf gemacht worden, der elektrische Strom meines Elements rühre nicht von einer Oxydation des Kohlenoxyds, sondern von in Lösung gehendem Kupfer her.

Dagegen behaupte ich noch heute, dass der elektrische Strom meines Elements von der Oxydation des Kohlenoxyds und anderer in Gasorganen, Leuchtgas u. dgl. enthaltenen Kohlenwasserstoffe herrührt. Und ich hoffe, H. Ihnen den Beweis meiner Behauptung sofort liefern zu können.

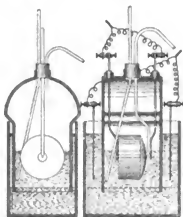


Fig. 16.

Fig. 17.

Gestatten Sie mir nur, m. H., ganz kurz auf die Metamorphosen meines alten Apparates einzugehen, der selbstverständlich der Verbesserung bedurfte, wenn er praktisch verwendet werden sollte.

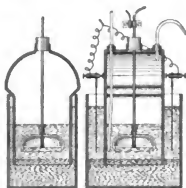


Fig. 18.

Fig. 19.

Um allen Zweifeln vorzubeugen, stellte ich mich bei Wiederaufnahme der Arbeiten im Stillen auf die Seite meiner damaligen Opponenten. Hatte einer derselben wirklich mit einem Apparate der zuerst beschriebenen Form gearbeitet, und es konnte überhaupt der Fall eintreten, dass sich danernd oder zeitweilig Kupfer löste, so war die nächstliegende Erklärung die, dass in dem Apparate gegenüber der Kohlenoxydabsorption und Oxydation an der einen Seite die Sauerstoffabsorption und Kupferchloridbildung an der anderen Seite nicht mit hinreichender Sicherheit geregelt werden konnte. Es musste sich also in erster Linie darum handeln, die Aufnahme von Kohlenoxyd auf der einen und von Sauerstoff auf der anderen Seite möglichst unter Kontrolle zu bekommen; und zwar glaubte ich, zunächst für eine Beschleunigung der Kohlenoxydabsorption sorgen zu müssen. Ich suchte dies durch Konstruktion beweglicher oder feststehender Elektroden zu erreichen, deren Flächen in stetem Wechsel mit dem zu lösenden Gase und dem Lösungsmittel in Berührung gebracht wurden.

Beispiele solcher Apparate sehen Sie in den Fig. 16, 17, 18 u. 19. Die hier verwandten Drehkörper sind dieselben wie die der Gasbrenn; sie wurden durch das Gas selbst betrieben. Fig. 18 u. 19 stellen tatsächlich eine des Zählwerkes beraubte Gasuhr dar, welche mit einem zur Aufnahme der Kathode bestimmten kommunizierenden Behälter versehen war.

Die in den Fig. 20, 21, 22 u. 23 abgebildeten Elektroden waren feststehend angeordnet.

In den Apparaten 20, 21 u. 22 arbeiteten die aus drei Metallschalen gebildeten

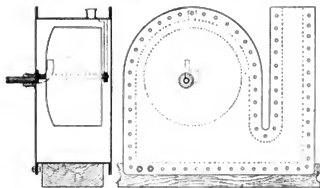


Fig. 20.

Fig. 21.

Glocken als Gasheber, indem sie sich abwechselnd mit Gas und Flüssigkeit füllten. Ganz besonders möchte ich Ihre Aufmerksamkeit auch auf die Elektroden in Fig. 23 lenken; sie sind nach dem Prinzip

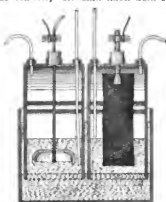


Fig. 22.

gelatinirten Elektrolyten ein, und waren ja damit die beiden scheinbar unvereinbaren Forderungen erfüllt. Aber der innere Widerstand der Apparate war auch ein derartiger geworden, dass ich wohl darauf verzichten darf, die Messresultate hier wiederzugeben.



Fig. 23.

der in meiner Elektrometallurgie beschriebenen Laugencirkulation der Gebr. Borchers in Goslar konstruiert; einfache Platinröhre, oben und unten offen, etwa in der Mitte mit mehreren Oeffnungen versehen und an Drähten so aufgehängt, dass sie etwa bis zur Mitte in die Flüssigkeit eintauchen. Bläst man durch ein spitz angezogenes Glasrohr Gase in ganz feinem Strahle in die Flüssigkeit ein, sodass die in dem Rohre stehende Flüssigkeitskolumne mit kleinen Gasbläschen angefüllt ist, so wird das Volumgewicht der mit Gasbläschen durchsetzten Flüssigkeitskolumne geringer, als das der übrigen Lösung. Erstere steigt also in dem Rohre, fließt durch die Oeffnungen über, während unten fortwährend frische Lösung nachdringt.

Alle diese Vorrichtungen verursachten eine lebhaftere Bewegung des Elektrolyten: für die Gasabsorption sehr günstig, leider aber auch günstig für die höchst unerwünschte Vermischung der an den verschiedenen Elektroden sich bildenden Lösungsprodukte. Es waren nun tatsächlich zwei direkt sich entgegenstehende Be-

dingungen in einem Apparate zu erfüllen. Die Beschleunigung der Gasabsorption forderte gebieterisch eine lebhaftere Bewegung des Elektrolyten; die nicht minder wichtige räumliche Trennung der wirksamen Bestandtheile der Lösung forderte möglichsste Klnne der Flüssigkeitskörper.

Ich hoffe, beide Bedingungen dadurch zu erfüllen, dass ich die beiden Flüssigkeiten durch einen gelatinirten Elektrolyten, z. B. Wasserglas mit Salzsäure, trennte. Sie sehen das in den Fig. 16, 17, 20, 21 und 18 angedeutet. Die Glocken, unter denen die Elektroden angeordnet sind, tauchen in den

Ich ersetzte nun, angeregt durch die günstigen Erfahrungen bei der Elektrolyse von Alkalisalzlösungen mit Quecksilber als Zwischenelektrode, die Gelatineschicht durch Quecksilber, indem sich dadurch folgende Möglichkeiten eröffneten:

1. Brachte man in beide Zellen Metall-

salzlösungen und leitete unter eine Glocke Kohlenoxyd, Wasserstoff und dergleichen Gase, welche bekanntlich im Stande sind, manche Metalle aus ihren Lösungen zu fällen, so würde man dadurch in den Stand gesetzt werden, das ausfallende Metall durch das Quecksilber hindurch in die äußeren Zellen überzuführen und hier niederzuschlagen. Selbst wenn man in einigen Fällen noch eine geringe EMK hätte aufwenden müssen, so lies sich hierauf unter Umständen eine Methode der Fällung und Scheidung von Metallen aus ihren Lösungen stützen.

2. Hielte man dagegen in der Kathoden-

zelle eine schwache Säurelösung und führte hier Luft oder Chlor ein, so konnte man einen Übergang von Metall aus der Anoden-

zelle durch das Quecksilber in die Kathoden-

zelle unter Stromerzeugung erwarten.



Beide Versuchsrichtungen ergaben aber praktisch so kärgliche Resultate, dass ich auch in diesem Falle nicht näher auf Einzelheiten einzugehen brauche. Ich bemerke nur, dass ich speciell die letzteren Versuche auch mit Rücksicht darauf unternahm, die bei der elektrolytischen Alkali- und Chlorgewinnung auftretenden und über kurz oder lang lästig werdenden Mengen von Wasserstoff und Chlor unter Rückgewinnung eines Theiles der für die Alkaligewinnung aufgewandten elektrischen Energie auf Salzsäure zu verarbeiten. Dazu war besonders der Apparat in Fig. 22 bestimmt gewesen. In der linken Glasglocke befand sich eine Metallsäurelösung, auf der unten abschließende Quecksilberschmelze schwamm. Durch die Gasabstreifelektrode wurde Wasserstoff geleitet. Unter der rechten Glasglocke hing eine Kohlelektrode in mit einigen Tropfen angesäuertem Wasser. Hier wurde Chlor eingeleitet. In dem Anodenraum (links) sollte sich unter Zerlegung des betreffenden Metallsäure bilden, während sich in dem Kathodenraum (rechts) das betreffende Salz stets wieder zurückbilden musste, wenn das Metall aus dem Anodenraum durch das Quecksilber hierher wanderte. Wie gesagt, es blieb das Resultat so weit hinter meinen Erwartungen zurück, dass dieser Apparat zunächst auf sich beruhen bleiben mag, ohne dass ich das Princip desselben damit als unrichtig bezeichnen wollte.

Benutze ich in den durch Fig. 10, 17, 20 und 21 dargestellten Apparaten Kohlenoxyd bzw. Leuchtgas, indem ich als Elektrolyten hier Kupferchlorid hielt, während in den Anodenzellen Blei- oder Mangansuperoxyd-Elektroden in verdünnter Schwefelsäure gehalten wurden, so liessen sich grössere elektromotorische Kräfte, etwa 0,5 V., nachweisen.

Und hier gestatten Sie mir, m. H., einen Fall besonders hervorzuholen. Ich hatte unter die Glasglocke (Fig. 16, 17, 20, 21) ammoniakalische Kupferchloridlösung gebracht und liess Leuchtgas einzuleiten, ohne zunächst die Elektroden in das äussere Gefäss einzuhängen. Das ganze Glockeninnere und was darunter war, bedeckte sich in kurzer Zeit mit metallischem Kupfer. Sobald ich aber die äusseren Superoxydelektroden einhängte und zwischen beiden Kurzschluss herstellte, wurde die Glasglocke wieder klar, das Kupfer wanderte in das Quecksilber und durch dasselbe in die verdünnte Schwefelsäure.

Praktisch war mit dieser Kette noch nicht viel gewonnen, denn ammoniakalische Kupferchloridlösung vielleicht unter grossen Ammoniakverlusten zu zerlegen, dafür einen schwachen Strom und eine Kupferauflösung zurückzusetzen, war kein erfreuliches Ergebnis, aber sie wies doch den endlich eingeschlagenen Weg zum Besseren.

Bleisuperoxydelektroden zu verwenden, war ja nichts Neues mehr. Herr Dr. Coehn hatte solche für sein Kohleelement schon lange vorgeschlagen. Ueberdies musste ich nach kurzer Ueberlegung auch vollständig davon absehen, da mich solche Elektroden von elektrochemischen Processen abhängig machen würden, die sie uns gewissermassen als Nebenprodukte zu liefern hätten. Sie lassen sich, wenn das Bleisuperoxyd reduziert ist, durch den Luftsaurestoff auch nicht leicht wieder regenerieren. Sehr leicht regenerierbar dagegen ist das Mangansuperoxyd. M. H., Sie kennen gewiss das elegante Verfahren, durch welches sich Weldon um die Leblanc-Soda-Industrie ein grosses Verdienst erworben hat, die berühmte Braunsteinregeneration aus dem bei der Chlorgewinnung fallenden Manganchloridlösungen durch Kalk und Luft. Fallen Sie Manganchloridlösungen mit einem Ueber-

schuss von gelöschtem Kalk und leiten bei mässiger Temperatur Luft durch diesen Schlamm, so geht das zuerst entstandene  $Mn(PO)$ , schnell in  $MnO_2$  über. Und, m. H., damit haben wir ein Ionisationsmittel für den Luftsaurestoff, wie es ausserdem nur wenige giebt.

Indem ich nun für die Lösung der Kohlenigase Kupferchlorid beibehielt, ersetzte ich das in den Anodenzellen aus Kupferchlorid und Sauerstoff sich bildende Kupferchlorid durch sogenannten Weldon-schlamm, Mangansuperoxyd in basischer Chlorkaliumlösung.

Jetzt war allerdings ein poröses Diaphragma zur Scheidung von Anoden- und Kathodenraum nötig, jetzt erfüllte es aber auch seinen Zweck. Der Sauerstoffüberträger war ein fester in einer Flüssigkeit vertheilter Körper, und es war nun ein Leichtes, dafür zu sorgen, dass sich an der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten im Diaphragma unlösliche, aber ionendurchlässige Niederschläge bildeten, welche eine Vermischung der Reagentien verhindern.

Lassen Sie mich, m. H., nun endlich zu dem Apparate übergehen, den ich für meine letzten Versuche benutzte. Sie sehen, er ist wieder sehr einfach geworden:

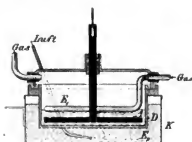


Fig. 24.

Ein eiserner oder bleierner Kasten K (Fig. 24 und 25) enthält den Weldon-schlamm  $E_1$ , eine eingehängte Thonzelle D enthält die Kupferchloridlösung  $E_2$ . Hier bildet eine auf einen Kohlestab aufgesetzte Kohleplatte A die Elektrode. In den Anodenraum

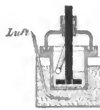


Fig. 25.

wird nach wie vor Kohlenigase, in den Kathodenraum Luft eingeleitet. Letzteres kann man auch unterlassen. Man arbeitet in diesem Falle mit dem Elemente, so lange es Strom liefert, hebt dann die Thonzelle heraus und schickt nun unter mässiger Erwärmung einen kräftigen Luftstrom durch den mit etwas frischem Kalkbrei versetzten Schlamm, bis er wieder regeneriert ist. Für diesen Punkt, betreffend die Weldon'sche Mangansuperoxyd-Regeneration, kann ich ganz auf Langes Soda-Industrie, III. Aufl., Bd. 3, S. 287–319 verweisen.

Tabelle 1 enthält einige Messresultate mit diesem Elemente. Als Lösungen dienten in der Thonzelle: 80 g Kupferchlorid, 100 g Salzsäure, 50 g Schwefelsäure, mit Wasser auf 500 cc gebracht. Im Kathodenraum wurde hier, wie in den folgenden Fällen stets Weldon-schlamm gehalten.

Tabelle 1.

| Äusserer Widerstand | EMK   | Stromstärke |
|---------------------|-------|-------------|
| Ohm                 | Volt  | Amperé      |
| 100                 | 0,610 | 0,0100      |
| 50                  | 0,606 | 0,0100      |
| 30                  | 0,604 | 0,0100      |
| 20                  | 0,600 | 0,0100      |
| 10                  | 0,590 | 0,0100      |
| 5                   | 0,500 | 0,0100      |
| 2,5                 | 0,400 | 0,0100      |
| 1                   | 0,225 | 0,3100      |
| 0,5                 | 0,070 | 0,4200      |

Ich verweise nun zunächst auf die folgenden Tabellen: Messergebnisse, welche unter sonst gleichen Bedingungen mit Lösungen erhalten wurden, die kein so grosses Lösungsvermögen für Kohlenoxyd besaßen, deren gelöster Bestandtheil aber ganz wie Kupferchlorid höher oxydierbar war. Der Unterschied in den hier erzielten elektromotorischen Kräften gegen obige Resultate ist sehr auffallend. In allen den folgenden Fällen beschränke ich mich auf Angabe des Namens der gelösten Substanzen, indem ich voraussetze, dass ihre Mengen stets der angegebenen Menge Kupferchlorid äquivalent waren unter Beibehaltung des ebenfalls genannten Flüssigkeitsvolumens und des Säuresatzes.

Tabelle 2 gilt für Zinnchlorid ( $SnCl_2$ ).

Tabelle 2.

| Äusserer Widerstand | EMK   | Stromstärke  |
|---------------------|-------|--------------|
| Ohm                 | Volt  | Amperé       |
| 100                 | 0,400 | kaum messbar |
| 50                  | 0,380 | 0,0100       |
| 25                  | 0,365 | 0,0175       |
| 20                  | 0,350 | 0,0200       |
| 10                  | 0,230 | 0,0350       |
| 5                   | 0,290 | 0,0600       |
| 2,5                 | 0,180 | 0,0900       |
| 0,5                 | 0,017 | 0,1700       |

Tabelle 3: Manganchlorid ( $MnCl_2$ ).

Tabelle 3.

| Äusserer Widerstand | EMK   | Stromstärke  |
|---------------------|-------|--------------|
| Ohm                 | Volt  | Amperé       |
| 100                 | 0,170 | kaum messbar |
| 50                  | 0,100 |              |
| 20                  | 0,150 | 0,020        |
| 10                  | 0,125 | 0,025        |
| 5                   | 0,110 | 0,030        |
| 2,5                 | 0,080 | 0,040        |
| 0,5                 | 0,010 | 0,100        |

Tabelle 4: Mangansulfat ( $MnSO_4$ ).

Tabelle 4.

| Äusserer Widerstand | EMK   | Stromstärke |
|---------------------|-------|-------------|
| Ohm                 | Volt  | Amperé      |
| 100                 | 0,200 | 0,010       |
| 50                  | 0,250 | 0,012       |
| 30                  | 0,240 | 0,015       |
| 20                  | 0,230 | 0,020       |
| 10                  | 0,200 | 0,030       |
| 5                   | 0,170 | 0,040       |
| 2,5                 | 0,080 | 0,060       |
| 0,5                 | 0,008 | 0,080       |

Tabelle 5: Ferrosulfat ( $FeSO_4$ ).

Tabelle 5.

| Äusserer Widerstand | EMK   | Stromstärke  |
|---------------------|-------|--------------|
| Ohm                 | Volt  | Amperé       |
| 100                 | 0,080 | sehr schwach |
| 50                  | 0,075 |              |
| 25                  | 0,070 |              |
| 20                  | 0,070 |              |
| 10                  | 0,050 |              |
| 5                   | 0,035 |              |

Selbstverständlich habe ich nicht versäumt, in dem ersten Falle, wo ich Kupferchloridlösungen anwandte, auch mit Elektroden Messungen anzustellen, zwischen deren Substanz aus solcher jede Potentialdifferenz ausgeschlossen war. Indem ich z. B. den Weldon-schlamm in eine Porzellanschale brachte und die mit Kupferchlorid-Kohlenoxydlösung versetzte Thonzelle, wie sonst üblich, einhängte und einmal für beide Elektroden Platin, ein anderes Mal für beide Kohle benutzte, erhielt ich Resultate, die so wenig von denen in Tabelle 1 abwichen, dass ich sie nicht besonders aufzuführen brauche. Es ist also klar, dass keine der verwendeten Elektrodenmaterialien (C, Pb, Fe) an der Stromerzeugung beteiligt war.

Es liegt nun noch der Einwand sehr nahe, dass die erhaltenen Resultate auf das Konto des Neutralisationsvorganges zwischen Kalk und Säure zu setzen seien, besonders wenn ich zugeben muss, dass die Aufrechterhaltung der Arbeitsfähigkeit des Elementes von der Aufrechterhaltung der Acidität des einen und der Basicität des anderen Zellinhalts abhängig ist. Ich brachte daher in die Thonzelle verdünnte Schwefelsäure bzw. Salzsäure, in das äussere Gefäss (Porzellanschale) basische Chlorcalciumlösung, wie sie in dem Weldon-schlamm vorhanden war, rührte auch noch Kalkmilch in die letztere Flüssigkeit ein. Beide Elektroden bestanden aus grossen Platinblechen. Sie sehen aus Tabelle 6, mit einem wie geringen Antheil ein etwaiger Neutralisationsstrom an den Wirkungen des ersten Versuches theilhaftig zu sein scheint.

Genauere Untersuchungen, als ich sie mit meinen für solche Zwecke verhältnissmässig rohen Hilfsmitteln anstellen konnte, werden noch besonders zur Klärung des Punktes im Laboratorium des Herrn Professor Nerst ausgeführt werden.

Tabelle 6.

| Aeusserer Widerstand<br>Ohm | EMK<br>Volt | Stromstärke<br>Ampère |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| 100                         | 0,0350      | kaum messbar          |
| 50                          | 0,0350      |                       |
| 20                          | 0,0340      |                       |
| 10                          | 0,0340      |                       |
| 5                           | 0,0325      |                       |
| 2                           | 0,0310      | 0,010                 |
| 2,5                         | 0,0300      | 0,020                 |
| 1,5                         | 0,0290      | 0,030                 |
| 0,5                         | 0,0070      | 0,060                 |

Und nun wäre noch die wichtige Frage zu beantworten: Finden an der einen oder anderen Elektrode wirklich die erwarteten Oxydationen statt? Wandern Sauerstoff oder vielmehr  $H_2O$ -Ionen zur Anode, oder welche anderen Vorgänge bilden die Grundlage dieses Elementes?

Füllen wir die Thonzelle mit verdünnter Schwefelsäure, die äussere Zelle, wie zuvor, mit Mangansuperoxydschlamm, senken in die Thonzelle eine grosse Platinplatte ein und stellen Kurzschluss zwischen dieser und dem Blei- oder Eisenkasten hier, so bedeckt sich die Platinplatte sofort mit Sauerstoffbläschen. Also es wurde der in die äussere Zelle eingeschlossene Luftsaurestoff durch die Mangansuperoxydschlamm übergeführt, die durch die Anode wanderten und dort in Wasser und Sauerstoff zerfielen. Wir können also nicht nur ohne Elektricitäts- oder Wärmeeinwand unter Vermittlung von Mangansuperoxyd aus Luft reinen Sauerstoff erhalten, sondern wir können aus diesem Vorgange sogar noch einen kleinen Energieüberschuss in Form von Elektricität entnehmen, wie Ihnen Tabelle 7 zeigt.

Tabelle 7.

| Aeusserer Widerstand<br>Ohm | EMK<br>Volt | Stromstärke<br>Ampère |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| 100                         | 0,840       | kaum messbar          |
| 50                          | 0,800       | 0,010                 |
| 20                          | 0,280       | 0,015                 |
| 10                          | 0,250       | 0,025                 |
| 5                           | 0,210       | 0,040                 |
| 2,5                         | 0,160       | 0,080                 |
| 1,5                         | 0,150       | 0,100                 |
| 0,5                         | 0,125       | 0,170                 |

Unter diesen Umständen dürfen wir doch wohl erwarten, dass wir in der Thonzelle kräftige Oxydationen ausführen können, und dass die so leicht oxydierbaren Bestandtheile unserer gasförmigen Brennstoffe, wenn wir sie hier durch ein geeignetes Lösungsmittel verflüssigen, nicht nur keinen Widerstand leisten werden, sondern hier noch depolarisierend und somit die EMK des Elementes erhöhend wirken. Wurde doch aus Jodkalium und aus Bromkalium, wenn ich sie der verdünnten Schwefelsäure bei diesen Versuchen zusetzte, sofort freies Jod oder Brom ausgeschieden. Um dann wieder zu den Kohlengasen zurückzukehren, so würde nun noch die Frage offen sein, Was entsteht denn aus Kohlenoxyd und den übrigen Bestandtheilen derselben? — In der Erwartung, dass alles Kohlenoxyd zu Kohlendioxyd oxydirt würde, stellte ich endlich folgenden Apparat zusammen (Fig. 26):

Das Leuchtgas passirte zuerst einen mit frischem Aetznatron gefüllten Apparat R, dann die mit Barytwasser gefüllte Flasche B, welche anzeigen sollte, ob das Gas wirklich kohlenensäurefrei war. Letzteres ging aus durch das Element und endlich wieder durch die mit Barytwasser gefüllten Flaschen C und D. Hier entstand zwar bald eine Trübung von Bariumcarbonat, aber die Menge desselben stand nicht im Entferntesten im Einklange mit derjenigen, welche man aus dem im Leuchtgas enthaltenen Kohlenoxyd erwarten durfte.

Aber trotz der geringen Kohlenensäuremenge, die erhalten wurde, fand keine Oxydation des Kupferchlorids zu Kupferchlorid statt. Es mussten sich also noch andere Reaktionen abgepielt haben, von denen ich bei Verwendung eines so buntigen Gemisches von Kohlenstoff, Wasserstoffverbindungen und freiem Wasserstoff, wie es im Leuchtgas vorliegt, kein Mangel ist. Und auch für das Kohlendioxyd gab es ja noch ein zweites Oxydationsprodukt, das ich früher ganz unbeachtet gelassen hatte: die Oxsäure, die denn auch bald nachgewiesen wurde. Die Ermittlung dieser Säure und damit der Reaktion:



klärte endlich die Ursache für die geringe Kohlen säurebildung und die geringe Stromausbeute auf, eröffnete aber gleichzeitig die Aussicht auf eine Anzahl von Reaktionen, welche für den Organiker jedenfalls von grösstem Interesse sein werden. Man denke nur an den synthetischen Aufbau von Carbonsäuren aus Wasserstoff, Kohlenwasserstoffen und Kohlenoxyd, mit der Amelonsäure beginnend.

Und, m. H., unter diesen Umständen werden Sie mich hoffentlich entschuldigen, wenn ich Ihnen wieder eine unvollendete Arbeit vorgelegt habe. Ganz abgesehen davon, dass ich seit Beginn meiner Praxis fast nur mehr auf dem Gebiete der anorganischen Chemie thätig gewesen bin, den Ueberblick über das, was die organische Chemie vorwiegend interessiert, also ganz verloren habe, fehlt es mir noch an zwei vielleicht noch wichtigeren Faktoren zur erfolgreichen Durchführung der gewiss aus sichtsvollen Arbeit: Zeit und, wenn Sie mir

den Ausdruck gestatten wollen: Handwerkzeug. Die wenigen freien Stunden, welche mir noch im Jahre verbleiben, genügen nicht, die Fortsetzung der Versuche so zu forciren, wie sie gefördert werden sollten. In meinen Händen würden sich die Versuche unter den gegenwärtigen Verhältnissen ins Endlose verschleppen. Es freut mich daher, Ihnen mittheilen zu können, dass eine weitere Untersuchung dieses Elementes im Laboratorium des Herrn Prof. Nerst-Göttingen und im Laboratorium der Elberfelder Farbenfabriken eingeleitet worden ist.

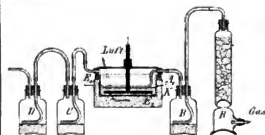


Fig. 26.

Ich wiederhole auch dieses Mal, dass die bis jetzt erzielten Resultate noch immer nicht dazu geeignet sind, das Element schon als für den Grossbetrieb, also für die Beseitigung unserer rauchenden Feuerungen geeignetes Werkzeug zu bezeichnen, ein kleiner Schritt vorwärts in dieser Richtung ist aber doch hoffentlich damit erreicht worden. Auf keinen Fall sind wir vor unüberwindlichen Hindernissen angelangt, sondern vor einer erweiterten Aussicht auf eine endliche Lösung dieses anziehenden Problems.

## LITERATUR.

Technisches Wörterbuch in vier Sprachen von Eduard Webber. Band I: Deutsch-Italienisch-Französisch-Englisch, 400 Seiten; Band II: Italienisch-Französisch-Englisch, 351 Seiten. Verlag von Julius Springer, Berlin und Ulrico Hoepli, Milano. Preis pro Band geb. 8 M.

Es gehört zu den schwierigsten Aufgaben des Redacteurs, ein Wörterbuch zu besprechen; denn ein wirklich zuverlässiges Urtheil über ein solches erlangt man erst nach längerem, fleissigem Gebrauche. Wir wollen uns deshalb damit begnügen, den Eindruck, den wir bei der Durchsicht der beiden vorliegenden Bände gewonnen haben, kurz wiederzugeben, ohne damit ein endgültiges Urtheil auszusprechen.

Das Werk ist derart angelegt, dass stets zwei Seiten vier zusammengehörige Spalten bilden. In Band I enthält die erste Spalte in alphabetischer Ordnung die deutschen technischen Wörter, während die drei anderen Spalten die Uebersetzung auf Italienisch, Französisch und Englisch geben. Band II enthält in gleicher Weise die Uebersetzung der Italienischen Wörter auf Deutsch, Französisch und Englisch, während zwei weitere Bände, die im kommenden Frühjahr erscheinen sollen, die Uebersetzung aus dem Französischen und Englischen enthalten werden. Diese an und für sich zweckmässige Anordnung ist dadurch noch übersichtlicher geworden, dass der Verfasser es möglichst vermieden hat, mehr als eine oder höchstens zwei Uebersetzungen zu einem Worte zu geben; die getroffene Auswahl scheint durchweg, so weit wir es haben kontrolliren können, gut und korrekt zu sein.

Was die Auswahl der aufgenommenen Wörter (Spalte I) betrifft, so ist zunächst anzuerkennen, dass durchweg alle in der Umgangssprache gebräuchlichen Wörter, die man in den gewöhnlichen Schreivörterbüchern findet, weggelassen sind und nur rein technische Wörter den Raum einnehmen. Selbst bei dieser Beschränkung darf man natürlich von einem Wörterbuch in Taschenform keine Vollständigkeit erwarten — dazu ist die Zahl der mehr oder weniger ungeläufigen technischen Ausdrücke

und Benennungen viel zu gross. Es will uns aber fast scheinen, als ob auf dem Gebiete der Elektrotechnik die Auswahl doch zu begrenzt ist. Wir vermögen z. B. Wörter wie *Zeustadynamo*, *Gleichrichter*, *Beleisicherung*, *Abstremsicherung*, *Schmelzsicherung*, *Schmelzstreifen*, *Wocker*, *Rasewacker*, *Vierfachumschalter*, *Hakenumschalter*, *Kurzschluss*, *Induktionsrelais*, *Ankerhebel*, *Brückenschaltung*, *Stromwelle*, *Ladestrom*, *Durchschlagen*, *Durchbrechen* und viele andere Wörter, die jedem Elektrotechniker bekannt und geläufig sind und deshalb wohl mit Nutzen hätten aufgenommen werden können. Von anderen technischen Wörtern, die wir nicht aufnehmen können, wir nur: *Dübel*, *Blaupause*, *Fallschleber*, *Gesteinsbohrer*, *Film*, *Wandhaken*, *Drachschraube*, *Stiftschraube*, *Fingerschraube*.

Etwas schneidet uns der Verfasser nicht ganz geschickt gemacht zu haben. In der ersten Spalte des ersten Bandes (Deutsch) finden sich zahlreiche Ausdrücke, die mit einem unweiskommigen Worte anfangen, wie: Ein, Eine, Eins, Das, Der, Den, Die, In, u. s. w. Unter diesen Stichwörtern wird jemand schwerlich Ausdrücke suchen wie: Einen Anker leuchten, Ein Dreieck auflösen, Eine Schiene klemmen, Den Anker ausmachen, Das Gewinde schneiden u. s. w. Diese Ausdrücke wären wohl besser mit dem betreffenden Zeitwörter ein Stichwort angefügt worden. „Sich entzündende Punkte“ wird man auch kann unter „Sich“ suchen. Das Unweiskommige dieser Anordnung fällt mir so sehr auf, dass ich mich entschlossen habe, durchgeführt ist; so finden sich z. B. unter dem Stichwort „Strom“ Ausdrücke, wie: Den Strom abnehmen, Einen Strom schicken, Der Strom durchfliesst, und unter dem Stichwort „Stromkreis“ einschalten. Dieser Fehler findet sich im italienischen Teil (Band II) wegen der Natur dieser Sprache nicht.

Die Übersetzungen von Lichtenhan in Band I sind nicht ganz zutreffend. Die Übersetzungen zu Stromlauf sind unrichtig; die gebräuchlichen Bezeichnungen sind: (tal) *dinammas* (m); (fc) *diagramma* (m); *diagramma*. Die übliche Benennung für Klemme ist im Englischen *binding post*. Etwas überflüssig erscheinen manche von den zahlreichen detaillierten Übersetzungen, die von vielen Stichwörtern gegeben sind, z. B. unter *Liebt* und *magnetisch*; es fällt dies jedoch im deutschen Teil weniger auf, als unter *auf*, mehr aber im italienischen (Band II). Unter *magnetisieren* für *entmagnetisieren* ist nicht ganz glücklich; die Vorstufe an bezieht sich im Deutschen auf einen dauerhaften Zustand, im Englischen auf eine Zustandsänderung. Band I, S. 67, fehlt die englische Übersetzung für *Dampftrichter*.

Eines vermisse ich in dem Wörterbuch sehr, nämlich die abgekürzten Bezeichnungen, wie *NK*, *HK*, *PS*, *KW*, *HW*, *M*, die bei den verschiedenen Autoren keineswegs immer übereinstimmen und deshalb nicht hätten aufgenommen werden können. Solche abgekürzten Bezeichnungen sind nur an einigen Stellen hinter dem betreffenden Stichwort angegeben; hinter *Prüfwerk* ist noch die englische, in Deutschland veraltete Bezeichnung *HP* statt *PS* angegeben.

Ungeachtet dieser Einwendungen machen die beiden vorliegenden Bände einen günstigen Eindruck, sodass wir nicht unterlassen wollen, sie unseren Lesern bestens zu empfehlen. Es ist unseres Wissens das erste Mal, dass ein derartiges vierbändiges Wörterbuch der Technik erscheint. Auch zum Teil wegen dieser Neuverteilung sehen wir mit Interesse dem Erscheinen der zwei noch fehlenden Bände entgegen.

J. H. W.

Eine Theorie des elektrischen Stromes auf Grund des Elektrodynamismus von Dr. Ch. Ernst. München, Verlag von Dr. H. Lüneburg. 1897. 84. 64 S. 3 M.

Der Verfasser hat versucht, die gesamte Theorie des Elektrodynamismus auf der Elektrodynamik aus dem Faraday'schen Induktionsgesetz abzuleiten, ohne die Kenntnis der Elektrostatik vorauszusetzen. Deshalb ist bei der Definition der Stromstärke der Begriff der Elektrizitätsmenge, welchem, wie es scheint, nur die Bedeutung eines Energiefaktors zukommt, ungenügen; leider erhält man auf diese Weise eine mehr eine Umkehrung als eine scharfe Definition, die erst spät aus dem Biot-Savart'schen Gesetz gezogen werden kann. Und warum soll der Begriff der Elektrizitätsmenge ausgerechnet werden, da man doch den Begriff der magnetischen Polstärke absolut notwendig braucht? Ernst hat übrigens das Wichtigste nicht übersehen, so sehr, dass mir Manches (z. B. das mechanische Feld) wieder energisch gefordert zu werden. Aus London kommt die Nachricht, dass Rhodes dort das Material für 800 km Linie telegraphisch

hübsch heraus, wenigstens für den, der die Theorie bereits kennt. In Rücksicht auf die Praktiker hat Ernst den Formeln überall die Einheiten des gebräuchlichen Massensystems beigefügt; wir halten das bei den Schlussformeln für sehr berechtigt, nicht aber bei Zwischenformeln, die vom gewählten System unabhängig sind. Einige Flüchtigkeiten (zum Schnitt gelangende windschiefe Linienelemente und ähnl.) wären zu vermeiden.

Dr. E. g.

Luca e Ragli Röntgen. Di. Prof. Orsato Murali. Con 15 Tavole e 167 incisioni intercalate. Editore Ulrico Hoepli. Milano 1898. 899 pag.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, ein Werk zu schaffen, welches erstens denjenigen als Einführung in die einschlägige Materie dienen kann, die mit den physikalischen Erscheinungen der Strahlung nicht genügend vertraut ist, um den neueren Forschungen auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen folgen und als wie z. B. der Arzt oder mechanische Techniker — in seiner beruflichen Tätigkeit sich zu Nutzen machen zu können; zweitens soll das Werk eine systematische Darstellung der seit der Publikation Röntgen's im Januar 1896 veröffentlichten Untersuchungen über die X-Strahlen und der ihnen verwandten Strahlungen geben. Mit dem Bestreben, diese Aufgabe zu lösen, kommt der Verfasser unweiskommig vorhandenen Bedürfnissen entgegen; er löst den letzten Teil der Aufgabe indessen nicht ganz, eine grössere, eine grössere, eine grössere Untersuchung unberücksichtigt. Es muss dies sehr bedauert werden, denn bei der grossen Menge von interessanten einschlägigen Untersuchungen, welche in den letzten 18 bis 20 Monaten in fast allen wissenschaftlichen Zeitschriften der Physik und verwandten Gebiete zerstreut, veröffentlicht worden sind, wäre die Herausgabe eines vollständigen und umfassenden Sammelwerkes von grossem Werth. Vielleicht wäre es aber augenblicklich noch verfrüht, eine solche Arbeit zu unternehmen, und solange kein solches umfassendes Werk vorliegt, muss das jetzt erschienene Buch von Prof. Murali, obgleich es von den Italienern ausgeführt Untersuchungen auf Kosten Anderer einen unverhältnismässig breiten Raum widmet, mit Genugthuung begründet werden.

Das Buch zerfällt in 10 Kapitel, von denen das erste auf 58 Seiten eine kurze und klare Einführung in die in Betracht kommenden Theile der Optik giebt. Das zweite Kapitel behandelt auf 90 Seiten die elektrischen Entladungen, die verschiedenen Gasentladungen, das 3. Kapitel die Originalabhandlung Röntgen's und die Beziehung zwischen Röntgenstrahlen und Kathodenstrahlen besprochen werden. Das vierte Kapitel umfasst 85 Seiten eine eingehende Besprechung der Eigenschaften der Strahlung und das 5. Kapitel der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen und ihrem Durchgang durch verschiedene Substanzen gewidmet. In Kapitel 6 werden auf 65 Seiten die Untersuchungen über die elektrischen Wirkungen der Röntgenstrahlen eingehend behandelt; dann folgen zwei Kapitel über das Verhalten der Röntgenstrahlen im elektrischen und magnetischen Felde und ihre mechanischen Wirkungen und über die Natur der Kathoden- und Röntgenstrahlen. Das 8. Kapitel behandelt recht ausführlich die Apparate und Anordnungen zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, während das Schlusskapitel sich hauptsächlich mit dem sehr interessanten von L. Becquerel und H. Becquerel (wieder) untersuchten nicht leuchtenden Strahlen der Finorosee beschäftigt.

Das Buch ist, wie gesagt, nicht erschöpfend, aber es ist klar und anregend und verdient von manchen Seiten trifft man Ausdrücke und Vergleiche, die, wenn auch bezeichnend, doch dem deutschen Leser vielleicht unklar erscheinen werden. Wenn der Verfasser sagt, dass der Wert einer Strahlung in einem Medium das Licht so vollständig, als wenn es Tinte wäre.

J. H. W.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telephonie.

Telephonlinie durch das Innere von Afrika. Nachdem, wie wir kürzlich berichteten, Dr. Jameson die Bauleitung über die Rhodesische Telephonlinie übernommen hat, scheint diese recht in Nocken gerathen zu sein und wird energisch gefördert zu werden. Aus London kommt die Nachricht, dass Rhodes dort das Material für 800 km Linie telegraphisch

bestellt hat und die Erwartung hegt, dass der Bau schon im Laufe von 3 Monaten in Tete gediehen sein kann.

### Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechnetzes. Der Fernsprechnetz zwischen Berlin und Amschwale ist, nach dem Entwurf, der Gebiete für ein gewöhnliches Dreimittelgespräch beträgt 1 M.

Bezirksfernprechnetz in Elsass-Lothringen. Am 30. v. M. tagte im Stadthaus zu Metz eine von dem Verein zur Wahrung der Interessen der Elsass-Lothringischen Land- und Stadthausverwaltung von Elsass-Lothringen und Luxemburg einberufene Versammlung von Handel- und Gewerbetreibenden aus dem nordwestlichen Lothringen, deren oberster Theil der beabsichtigten Grossherzogthums Luxemburg, um die Frage der Herstellung eines Bezirksfernprechnetzes für die bezeichneten Landestheile und einer Fernsprecheinrichtung mit Straasburg, der Hauptstadt der Reichslande, zu erörtern und die zur Erlangung der beiden Anlagen erforderlichen Massnahmen zu beraten. Auf Grund der Tagesordnung wurde zunächst ein ausführlicher Bericht und der umfangreichen Erhebungen beschloss die Versammlung, an der auch die Spitzen der bürgerlichen und liberalen Behörden theilnahmen, der Köln. Ztg. zufolge eine Sicherheitskommission bei den in Frage kommenden Personen zu sammeln und diese den Reichs- und Landesbehörden zu stellen, die vorhandenen Bedürfnisse nach der Herstellung eines Bezirksfernprechnetzes vorzulegen. In der Versammlung wurde sofort mit gutem Erfolge die für den hierfür notwendigen Zeichnungen begonnen.

Neues Fernprechnetz in Brüssel. Die belgische Telegraphenverwaltung bat gegengewärtig in Brüssel ein neues grosses Fernprechnetz. Der Plan hat 75 m lang und 30 m tief, das ist, das Gebäude ist 75 m lang und 30 m breit. Der Umschaltesaal, welcher im dritten Stockwerke liegt, ist 40 m lang und 30 m breit bei einer Höhe von 10 m. Der Raumhalt des Saales beträgt 7200 cbm. Die Stärke der Mauer beträgt im Kellergeschoss 14 m, im obersten Geschoss 104 m. Die Lager des Saales ist 10 m hoch. Die Pfeiler gestützt, welche einen Durchmesser von 0,80–1,0 m haben. Das ganze Gebäude wird nur in Eisen und Stein angefertigt, es wird einleuchtend, dass es ein sehr starkes Gebäude ist, welche die Kosten des Gebäudes ohne die elektrische Beleuchtungsanlage sind auf rund 1 Mill. Frs. veranschlagt worden.

Fernsprechnetz in Glasgow. Seit Jahren bewirbt sich die Stadtverwaltung von Glasgow um die Erlaubnis, die Konzession für die Errichtung und den Betrieb eines öffentlichen Fernsprechnetzes in städtischer Regie. Da die National Telephone Company, die allmählich mit ganz wenigen Ausnahmen sämtliche Ortsnetze in Grossbritannien aufgekauft hat, während sie bekanntlich alle ihre Stadt- und Stadt-Läden an die Postverwaltung neuerdings übertragen musste, in Glasgow eine Anlage mit 6000 Anschlüssen betreibt, ist die nachgesuchte Konzession damit begründet worden, dass der dortige Betrieb der genannten Gesellschaft ausserhand steht und dass die fortgesetzten beständigen Klagen der Theilnehmer vollständig erfolglos blieben. Die Gesellschaft hat sich dem Glasgow City Council gegenüber die Erlaubnis zu verweigern, die öffentlichen Störungen und Unannehmlichkeiten des Betriebes die örtlichen ungünstigen Witterungsverhältnisse an, welche den oberirdischen Leitungen sehr nachtheilig sind, zu beseitigen, so dass die Stadtverwaltung um das Recht nach, die städtischen Strassen für die Herstellung einer unterirdischen Leitungsanlage mit Doppelleitung benutzen dürfen, und dass die Stadtverwaltung ablehnte. Die Postverwaltung, der gesetzlich das Recht zusteht, auch dort, wo schon Fernsprechanlagen bestehen, weitere Konzessionen zu erteilen, hat nur ganz wenigen Ausnahmefällen von diesem Recht Gebrauch gemacht und auch in dem vorliegenden Falle hat sie sich dem Glasgow City Council gegenüber ablehnend verhalten. Die Unzufriedenheit der dortigen Theilnehmer nahm indessen — zum Theil wohl auch durch die Klagen der Glasgow City Council — so zu, dass die Stadtverwaltung sich zuletzt genöthigt sah, wie es in solchen Fällen in England üblich ist, eine öffentliche kommissarische Untersuchung einzuleiten, am 28. Sept. d. J. unter dem Vorsitz des Sheriff Jameson ihren Anfang nahm und nach 14-tägiger Verhandlung am 8. Oktober beendet wurde, worauf die städtische Verwaltung die Klagen als wie ein Comité aus unzufriedenen Theilnehmern auftrat, nicht weniger als 35 Herren verlor, welche die Glasgow Stadtverwaltung

und die ersten und einflussreichsten dortigen Kreise des Handels und Gewerbes vertreten. Darauf kamen als unparteiliche Zeugen mehrere hervortretende Fachleute, darunter auch Vertreter der Allmanna Telefon Aktie Bolaget in Stockholm, Herr Cedergerg, und Mr. Herbert Webb, Ingenieur der Londoner Central Telephone Company, ihre Aussagen über verschiedene der technischen und betriebsmässigen Fragen, die für die Beurtheilung der ganzen Angelegenheit von Bedeutung waren, und nach ihnen wurden mehrere Beauftragten der National Telephone Company, u. A. der Generaldirektor Mr. Galse und der Oberingenieur Mr. Dane Sinclair, beide in London, befragt. Zum Schluss sprachen dann die Wortführer der beiden Parteien, welche während des 10-tägigen Verfahrens der Zeugen fortwährend die Stellung von Kreuzfahrern in die Verhandlungen eingenommen hatten. Der Bericht über die letzteren, den das Untersuchungscomité demnächst an die Postverwaltung nach London senden wird, soll nun von dieser als Grundlage für die Entscheidung benutzt werden, ob der Glasgow Stadtverwaltung die nachgesuchte Konzession ertheilt werden soll.

Die Verhandlungen boten vom technischen Standpunkte nur wenig Interesse; wenn die Berichte, welche englische Blätter in gedrängter Weise abgibt, im Zusammenhang betrachtet haben, so wird die Fortentwicklung kaum umhin können, den Klagen der Glasgower Rechnung zu tragen, entweder durch die Einführung der nachstehend beschriebenen, indem sie selbst dort eine neue Fernsprechanlage erbaut und betreibt, denn die ganzen Verhandlungen, selbst die Aussagen der Beauftragten der National Telephone Company, und namentlich die erregte Verteidigung des Wortführers dieser Gesellschaft, Mr. Asher, sind der Verhandlungen schliessend, und welche alle Schuld von der Gesellschaft abwenden und diese vollständig rein waschen wollte, haben von dem Zustand des gegenwärtigen Fernsprechbetriebes in Glasgow „ein trostloses Bild“.

So sehr die Untersuchungskommission bestrebt war, in alle Einzelheiten eindringen, so blieben es doch nur die wichtigsten, die bewusst — vorzüglich auf die eigentliche Kardinalfrage näher einzugehen, ob es sich empfiehlt, Ortsnetze in städtischer Regie zu errichten, oder nur durch die Privatgesellschaften für sich gestrichelt, aber stets wurde, als wäre man in die Nähe eines spröden Noll me langere gerathen, sofort zu anderen Fragen überzugehen, so dass weder die Klagen der Glasgower beklagte Gesellschaft hatte ein Interesse an der Behandlung dieser Frage, die, soweit man sie theoretisch, von dem Standpunkte der Elektrotechniker betrachtet, nur mit einem einzigen „Nein“ beantwortet werden kann, d. h. in gleichem Masse zu Ungunsten beider Parteien.

### Elektrische Beleuchtung.

**Berliner Elektrizitätswerke.** Die aus Mitgliedern des Magistrats und der Stadtverordneten Berlins bestehende gemischte Deputation für die Übernahme der Berliner Elektrizitätswerke hielt nach längerer Pause wieder eine Sitzung ab, nachdem in der Zwischenzeit zwischen den Magistratsvertretern und der genannten Gesellschaft ein vorläufiger Vertrag geschlossen worden war. Die Deputation hält für die Stadt wesentlich erworbene Befugnisse, indem der Stadt ein gewisser Einfluss, wie bisher für die hiesigen Elektrizitätswerke, falls also im Interesse der Stadt, im Berlin belegenen elektrischen Anlagen, die sich in den Händen der Gesellschaft befinden, zugesichert wird. Die Stadtgemeinde erhält ferner einen erhöhten Gewinnantheil an den Berliner Elektrizitätswerken und nimmt auch an dem Ertrag der Aussonderung theil. Der Tarif für die öffentliche Beleuchtung der Straßen wird nahezu auf die Hälfte ermässigt. Die Werke haben ferner für sämtliche elektrische Anlagen Berlins den Strom zu bestimmten Preisen an liefern und die Stadt eine Abgabe, auch hiervon an entrichten. Den Elektrizitätswerken wird die Erweiterung des bisher bestehenden Leuchtungsnetzes der Centralstation und Sektors der Stadt auf das Recht der Übernahme der Werke bis zum Jahre 1915 verliehen. Die der Stadt für den Fall der Übernahme erwachsenden Kosten werden bedeutend ermässigt.

**Halle a. S.** Die Stadt plant die Errichtung einer elektrischen Centrale zur Abgabe der Stadt für Beleuchtung und Straßenbahn. Die Angelegenheit ist von den städtischen Körperschaften bereits behandelt worden, deren technische Ausschüsse sich schon zu dem beschriebenen geklärt haben.

Die Centrale soll für Rechnung der Stadt

erbaut werden, welche die fertige Anlage selbst betreiben wird. Zur Deckung der Kosten soll eine besondere Anleihe aufgenommen werden.

**Altenberg.** Aus dem Geschäftsbericht der A.-G. Strassenbahn und Elektrizitätswerk Altenberg für das Jahr 1896/97 entnehmen wir, dass die Elektrizitätswerke im Laufe des Geschäftsjahres 1900 Abonnenten mit 154 im Betriebe befindlichen Hausanschlüssen gegen 140 Abonnenten mit 114 Hausanschlüssen im Vorjahre abgab. Der Anschaffungs- und Glühlampen-, Bogenlampen- und Elektromotoren betrug Ende Juni 1897 3154 Hewkott = 6308 Normalampere gegen 2608 Hewkott im Vorjahre. Hierin sind einhundert 16 Glühlampen für Beleuchtungszwecke und 5 kleinere, jeder unter 1/2 PS Leistung, für zahlreichere Zwecke, für Betrieb von Ventilatoren u. dergl. Der grössten Leistung geschlossenen Elektromotoren leistet 90 PS. Ausserdem sind noch für eigenen Gebrauch 9 Motoren mit 12 PS Leistung in Verwendung.

**Bad Nauheim.** In Ergänzung unserer Nachricht auf S. 447 über die geplante Errichtung eines Elektrizitätswerkes erfahren wir, dass die Firma G. B. & Co. in Berlin die Konzession auf 30 bzw. 40 Jahre für die Errichtung und den Betrieb einer elektrischen Anlage nachsucht. Für die Ausführung der öffentlichen Beleuchtung und Beleuchtung der Bäder beansprucht die Firma 12000 M jährlich. Die Firma ist auch bereit, das Gaswerk, nachdem es umgestaltet ist, in Pacht zu nehmen. Der Gesellschafter des Projekts, dem die Firma etwas abgehend gegenüber und schlicht vor, für die Umgestaltung des Gaswerkes 50000 M für die Errichtung einer Elektroanlage, wofür 30000 M aufzubringen und beiden in städtischer Regie zu betreiben.

**Ochsenfurt.** Die Bayerische Elektrizitätsgesellschaft in München beabsichtigt, in Ochsenfurt ein Elektrizitätswerk auf eigene Rechnung zu errichten. Die städtischen Kollegien haben dazu bereits ihre Genehmigung ertheilt.

**Neue Elektrizitätswerke in Württemberg.** Im Königreich Württemberg sind in letzter Zeit von der Maschinenfabrik Esslingen in mehreren kleinen Ortschaften Elektrizitätswerke für Licht- und Kraftvertheilung in Angriff genommen. In Betzing, gewiss in der Nähe von der von Gebr. Bühler in Lommersheim an errichtete Elektrizitätswerk zur Beleuchtung und Kraftversorgung von Lommersheim, Dürrenmühl und Mühlbach sind eine dynamische Anlage von 27,5 Kilowatt, 9 Zusatzmaschinen und eine Akkumulatorenbatterie von 150 Elementen vorgesehen. Der Bau des Werkes wird durch den Oberbaurath in vollem Gange. Wegen der über Erwarten grossen Zahl von Anmeldungen zu Anschlüssen soll neben der vorhandenen Wasserkraft von 90 PS, welche auf 20 km übertragen wird, auch eine Lokomotive von 100 PS aufgestellt werden. Das Elektrizitätswerk Langenburg ist seit Anfang Juli im Betrieb. Bei diesem wird eine dem Mühlensystem Karl Pfeiffer in Bächlingen gehörige Wasserkraft ausgenutzt. Im Schloss des Stadthalers von Elsass-Lothringen Pürsten zu Hoheneube Langenburg sind 570, im Orte selbst 370 Lampen installiert. Das im Auftrage der Maschinenfabrik Guss Wipperf in Gebrüngen erbaute Elektrizitätswerk in Bietzen ist seit dem 1. November d. J. durch Aufstellung von neun 40-Perigen Lokomobile und einer grösseren Akkumulatorenbatterie wesentlich vergrössert worden.

**St. Petersburg.** Ende September wurde hier der Entwurf einer elektrischen Anlage der Firma Gue & Schmatzer geneigt. Die Firma hat sich die Alleinberechtigung zur Beleuchtung der Residenz in den noch nicht elektrifizierten Theilen der Stadt vorbehalten, wobei sie sich verpflichtet, die Kosten der Beleuchtung nicht höher an stellen, als die Beleuchtung mit Petroleum der Stadt zu stehen kommt. Zur Beleuchtung 29 km orientierten Gebäuden und Institutionen sowie Kronaschinen ist die Firma nach dem Tarif, den die Stadt zahlte, verpflichtet. Die Firma ist verpflichtet, das Obichow-Hospitala beizugehen, früher der Compagnie Podobow gehörige Grundstück zur Erbauung der Centralstation anzukaufen, eine Facade für die Centralstation zu bauen und die Maschineleistung wird vorläufig 10000 PS betragen. Ausser der Centralstation erbaut die Firma auch 4 Stationen auf verschiedenen Punkten der Residenz. Nach dem Uebereinkommen mit der Stadtverwaltung ist die Firma verpflichtet, nicht später als nach Ablauf von 9 Jahren den ganzen Betrieb nach Newsky-Station elektrisch zu betreiben.

W. A.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in Stettin.** Die elektrische Strassenbahn in Stettin, deren Bau von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin angefangen wird, wird baldigen Vollendung entgegen. Am 26. Oktober er ist bereits der Betrieb auf den 10 km langen Linien Capferi-Heinrichstrasse und Grabow-Franzendorf mit 18 Motoren eröffnet worden.

**Elektrische Strassenbahnen in Dresden.** Der Vertrag zwischen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin und der Stadt Dresden über den Stand der weiteren Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der beiden Dresdener Strassenbahngesellschaften aus Dresden Folgendes geschiedene Verhandlungen. Der Hauptgrund von Verhandlungen mit den beiden hiesigen Strassenbahngesellschaften aufgestellten Vertragserwärtung betreffend die Anstellung des Dresdener Strassenbahnverkehrs ist noch im Ablauf des Jahres 1900 die durchgängige Einführung des elektrischen Betriebes, der sich bisher auf sechs Linien erstreckt, vorgesehen.

In weiten Kreisen der Bürgerschaft war das Verlangen nach Einrichtung des durchgehenden Zehnminutentaktes in Stadtgebiete, und zwar auch für den Nachverkehr, von dem Vorlande von Leipzig her geworden. Die Dresdener Strassenbahn wie auch die Deutsche Strassenbahngesellschaft in Dresden haben Indem diese Forderung als unzulässig abgelehnt, so lange der Bezugspreis von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerke in der Höhe von 11 Pf. für die Kilowattstunde beträgt, vom Jahre 1894 berechnet nämlich die Stadt den Strassenbahnen für die obligatorischen zehnte Einnahme elektrischer Kraft 30 % über dem Selbstkostenpreis von 11 Pf. für die Kilowattstunde, für die Kilowattstunde. Angesichts dieser im Vergleich zu Leipzig und anderen Städten sehr hohen Bezugspreise ordneten beide Dresdener Strassenbahngesellschaften, in die vom Rat geforderte Fahrpreismässigkeit nicht willigen zu können. Dieser hat sich koncediert, dass ab 1. Januar 1899 keinesfalls mehr als 12 Pf. für die Kilowattstunde beim Bezüge städtischen elektrischen Stromes erhoben werden sollen. Obgleich nun im Laufe der Verhandlungen zwischen der Stadt erklärte, die eventuelle Einführung des Zehnminutentaktesverkehrs nicht vor dem Jahre 1902 und erst dann zu bedingen, wenn der Strompreis für die Kilowattstunde nicht mehr als 11 Pf. für die Kilowattstunde sich ermässigt haben würde, ist man bisher nicht einverstanden mit einer Einigung mit beiden Gesellschaften eingegangen. In dieser Hinsicht ist die Monatsversammlung der Generalversammlungen einberufen, um die Genehmigung ihrer Aktionäre über die zur Verhandlung stehenden Angelegenheiten zu erhalten. Sämtliche Linien sollen mit oberirdischer Stromzuführung betrieben werden, insoweit nicht schon jetzt Akkumulatorenbetrieb oder unterirdische Stromzuführung vorgesehen ist. Letztere ist nur im verkehrsmässigen Mittelpunkt der Stadt vorgeschrieben. Die Stadtgemeinde verpflichtet sich, die Ausführung der elektrischen Anlagen für die Inbetriebsetzung der noch übrigen alten oder veränderten oder neuen Linien innerhalb des Stadtgebietes bis spätestens am 1. Juni 1901 zu vollenden, soweit nicht die Bahnhofsambanen oder die Umgestaltung der Marienwerkstätte, welche dem Staatsbahnbetrieb infolge Baues einer besonderen Eisenbahnlinie im Wege stehen, dem entgegenstehen. Nach Inbetriebsetzung sämtlicher genehmigter, auch auf die entfernten Vororte sich erstreckenden Linien soll der Fahrpreis betragen: für die Fahrt auf ein und derselben Linie innerhalb des Stadtgebietes 10 Pf.; für eine derartige Fahrt mit einmaliger Unterbrechung des Betriebes 12 Pf. 1. April 1902 auf Verlangen des Raths 10 Pf., sobald sich der Strompreis auf 11 Pf. für die Kilowattstunde ermässigt hat; bei Fahrten nach den Vororten auf einer elektrischen Linie 10 Pf., über 3000 bis zu 6000 M 15 Pf., über 6000 M 20 Pf.

**Elektrische Strassenbahnen Brannschweig-Wolfenbüttel.** Am 26. Oktober wurde die von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin erhaltene Konzession für den Betrieb der Strassenbahn dem Betrieb übergeben. Die fertige Linie besitzt eine Länge von 11,7 km. Der Verkehr wurde vorläufig auf 12 Fahrten pro Tag beschränkt. Die älteren Linien der Strassenbahngesellschaft im Innern der Stadt Brannschweig, in einer Länge von zusammen 18,5 km, werden binnen Kurzem ebenfalls dem Betrieb übergeben.

**Elektrische Strassenbahnen in Genua.** Der elektrische Betrieb auf der Gesellschaft Ferrovia Elettrica o Funicolare in Genua gehörigen Strecke San Gottardo - Doria Prato ist vor Kurzem eröffnet worden. Die Länge der Betriebslinie P. De Ferrari - San Gottardo misst 4 1/2 km verlängert.



zu versehen, dass jede Kombination möglich ist, und zwar mit ein und derselben Batterie, ein und demselben Nebenapparat *B* und einer entsprechenden Zahl von Druckknöpfen *D*, *D*<sub>1</sub>, *D*<sub>2</sub>, *D*<sub>3</sub>, *D*<sub>4</sub>. Zur gleichzeitigen Zündung einer gross beliebigen Zahl von Flammen ist stets nur eine Hülfsleitung erforderlich, während die Rückleitung durch die Gasleitung dargestellt werden kann.



Fig. 20.

Der Zündapparat ist in Fig. 20 und seine Kombination mit einer Strassenlaterne in Fig. 21 dargestellt. Der Mechanismus ist, ge-



Fig. 21.

schützt gegen äussere Einflüsse, in eine Metallhülse eingeschlossen und besteht im Wesentlichen aus einer Induktionspule *J*, deren primäre Wicklung *p* mit Hin- und Rückleitung, deren sekundäre Wicklung *s* mit der zur Zündstelle *F* führenden Zündleitung verbunden ist. Die Zündleitung selbst besteht aus dem Röh-

ren *Z* mit einem durch Glasperlen isoliert eingeleiteten Draht und ist mittels der Schrauben *S* und *S*<sub>1</sub> in der Höhe und durch Schraube *S*<sub>2</sub> in der Seitenrichtung verstellbar. Das Gas-

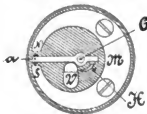


Fig. 22.

ventil *V*, Fig. 22, ist ein einfach betätigtes Kugelventil, welches folgendermassen wirkt: Ein Ringmagnet *M* hat seine Pole bei *S* und *N*. Von ihm beeinflusst ist der um *C* drehbare Anker *a*. In der Stellung der Fig. 22 ist *a* vom Pole *S* des Magneten *M* angezogen und schliesst durch Druck auf die Kugel das Ventil *V*. Wird nunmehr durch die Induktionspule *J* ein Strom in der Richtung geschickt, dass durch den Eisenkern der Spule der Anker *a* bei *S* den gleichen Magnetismus erhält wie *S*, so stösst dieser Pol den Anker *a* ab, während Pol *N* denselben anzieht; dadurch wird aber die Ventilkugel freigegeben und fällt aus der Ventillöffnung heraus. Unterstützt wird die Entfernung der Kugel aus dem Ventil *V* durch das Horn *H*, welches der Kugel bei der Drehung des Ankers um die Achse *C* einen Stoss versetzt, und dadurch, dass die Kugel, welche aus Stahl gefertigt ist, nach dem Magnetpolen strebt. Bei Umkehr des Stromes in der Induktionspule wird *a* wieder von *S* angezogen und von *N* abgestossen und drückt die Kugel wieder zurück in die Öffnung des Ventils *V*, dieses damit schliessend. Die Zuführung des Gases erfolgt durch die Mitte des Eisenkeres, die Ausströmung durch das am Deckel der Metallhülse befestigte Ventildröckchen. Es ist somit der Hohlraum der den Mechanismus einschliessenden Hülse stets mit *G*-gas angefüllt, sodass dieses nur den Weg vom Ventil durch die Düse, des Mischrohr, des Brennerkopfs, also in üblicher Weise zur Zündstelle zu nehmen hat. Als einziger Nebenapparat ist ein Unterbrecher, Fig. 23, erforderlich, der jedoch auch durch eine gewöhnliche elektrische Klingel ersetzt werden kann. Zur Umkehr der Strom-



Fig. 23.

richtung dienen zwei Druckknöpfe, bei welchen durch die Farben weiss und schwarz zugleich der Zweck „hell“ und „dunkel“ gekennzeichnet ist. Die Konstruktionen (Fig. 23 und 24)

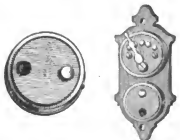


Fig. 24.

Fig. 25.

erfüllen nur den Zweck der Verbilligung der Zubehöretheile, während Fig. 25 einen für eine fünfmalige Krone bestimmten Schalter zeigt, mittels dessen jede beliebige der 5 Flammen, wie auch jede Zahl derselben nach jeweiligem Wunsche zugleich zu entzünden ist.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. October 1897.)

- Kl. 21. F. 9649. Elektroden für Primär- und Sekundärelemente und Zersetzungszellen. — Richard Fabian, Berlin NW, Kruppstr. 11. 15. 4. 97.
- L. 11082. Elektromagnetischer zwelpoliger Quecksilberauschalter. — Johann Lühne, Aachen, Maxstr. 12. 15. 2. 97.
- M. 14324. Glühlampenfassung. — Louis Massot, 32 Rue du Vieuxmontreuil sous Bois, Seine, Frankreich; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 29. 7. 97.
- R. 10424. Einrichtung zur Verminderung der durch Starkströme verursachten Nebengeräusche in Fernsprechern. — Franz Rümrich, Reuthausstr. 14, Joseph Juraske, Freibergplatz 21, u. Hermann Bröckel, Böhlengasse 30, Dresden. 15. 7. 96.

(Reichsanzeiger vom 1. November 1897.)

- Kl. 21. S. 9907. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit an den Schienen verlegten Arbeitsleitern. — Robert Cosse Sayer, Bristol, Clyde Road, Redland, Engl. Vertr.: Max Schöning, Berlin S, Moritzstr. 9. 2. 4. 96.
- Kl. 21. B. 20465. Regelungsvorrichtung für Buglampen. — Anton Blahnik und Frau Anna Blahnik, Böhmisch-Slatitz, Vertr.: C. Fehrlert und G. Lohrer, Berlin NW, Dorotheenstrasse 32. 31. 8. 95. Die Patentanträge nehmen für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 2 und 4 des Verleinkompens vom 6. December 1891 zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn auf Grund des am 31. August 1896 abgeschlossenen, unter No. 4264 am 8. März 1897 erteilten Privilegiums in Oesterreich in Anspruch.
- B. 20517. Registrirvorrichtung für Verbrauchsmesser. — Brown, Boveri & Cie, Baden, Schweiz. Vertr.: M. Ventz, C. Schmidt, Berlin NW, Luisenstr. 22. 19. 3. 97.
- C. 6180. Thermoskale. — The Cox Thermo-Electric Company Ltd., London; Vertr.: A. Mühle und W. Zielenki, Berlin W, Friedrichstr. 78. 9. 6. 96.
- D. 7772. Verfahren zur Herstellung von Kohlen und Kohlefasern von hohem Lichtemissionsvermögen; Zusatz z. Pat. 56508. — John Hadron Douglas-Willau und Frank Eustace Welkins Bowen, London, 16 St. Helen's Place bzw. „Selwood“, Mount Avenue, Ealing; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W, Leipzigerstr. 80. 25. 9. 96.
- E. 5901. Kühlvorrichtung für lamellirte Theile elektrischer Apparate. — Elektricitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 13. 3. 97.
- H. 19287. Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom; Zus. z. Pat. 99445. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 10. 8. 97.
- J. 42654. Galvanische Batterie. — V. Jeanty, Paris; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt am Main. 9. 8. 97.
- M. 14264. Gr-Gas für elektrische Sammler aus mit Celluloselösung durchtränkten Geweben. — Dr. E. Marxwald, Berlin W, Maassenstrasse 11. 13. 7. 97.
- St. 4748. Elektrische Glühlampe. — Charles Henry Stearns, Zürich, Bahnhofstrasse 106; Vertr.: Carl Pflüger, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 12. 10. 96.
- Kl. 35. H. 18935. Zwingläufige Kuppelung der Bremse mit dem Umsteuerungs- und Anlasserwiderstand elektrisch angetriebener Fördermaschinen; Zus. z. Pat. 88606. — C. Hoppe, Berlin N, Gartenstr. 9-12. 1. 7. 97.

### Zurückziehungen.

- Kl. 21. M. 13257. Glühlampenfassung. Vom 10. 5. 97. Von neuem bekannt gemacht unter M. 14324, Kl. 21.

### Ertheilungen.

- Kl. 21. 95481. Elektrische Bogenflamme. — Patentverwertungsgesellschaft, G. m. b. H., Berlin NW, Unter den Linden 59. 30. 4. 96.
- 95543. Linsenwähler für Fernsprechanlagen. — J. M. Drysdale, New York; Vertr.: Hugo Patsky und Wilhelm Patsky, Berlin NW, Luisenstrasse 25. 10. 8. 96.

— 95 544. Elektrischer Schalter mit Stromschlüss an Metall- und Unterbrechung an unschmelzbaren Stromschlüssstücken. — R. Beiffeld, London, Victoria Street 22; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stori, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. 27. 10. 96.

— 95 550. Elektrischer Schalter mit Stromschlüss und Unterbrechung an theilweise mit Metall belegten unschmelzbaren Stromschlüssstücken. — R. Beiffeld, London, Victoria Street 22; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stori, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. 27. 10. 96.

Kl. 75. 95 552. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Nickelstiftverbindungen (besonders Ammoniak- und Ammoniumnitrat) aus atmosphärischem Nickelstift. — Dr. R. Nitsch, Nordhausen, Spiegelstr. 13. 18. 7. 96.

### Uebertragungen.

Auf Siemens & Halske A.-G., Berlin SW, Markgrafstr. 84, sind folgende Patente übertragen:

Kl. 21. 90 957. 58 597. 40 119. 42 356. 42 900. 43 673. 47 406. 50 633. 57 785. 60 150. 60 859. 64 111. 65 550. 66 622. 67 956. 72 057. 73 086. 73 882. 73 890. 73 909. 73 909. 74 410. 75 569. 77 150. 77 243. 77 470. 78 764. 80 018. 80 226. 80 242. 80 330. 80 788. 81 916. 81 421. 82 016. 82 248. 82 356. 82 369. 82 376. 83 284. 85 661. 85 719. 86 398. 86 434. 86 616. 86 734. 86 777. 86 854. 86 856. 87 534. 87 754. 88 180. 88 686. 88 788. 89 130. 89 556. 89 557. 89 756. 90 225. 91 075. 91 133. 91 135. 91 136. 91 137. 91 138. 91 139. 91 140. 91 141. 91 142. 91 143. 91 144. 91 145. 91 146. 91 147. 91 148. 91 149. 91 150. 91 151. 91 152. 91 153. 91 154. 91 155. 91 156. 91 157. 91 158. 91 159. 91 160. 91 161. 91 162. 91 163. 91 164. 91 165. 91 166. 91 167. 91 168. 91 169. 91 170. 91 171. 91 172. 91 173. 91 174. 91 175. 91 176. 91 177. 91 178. 91 179. 91 180. 91 181. 91 182. 91 183. 91 184. 91 185. 91 186. 91 187. 91 188. 91 189. 91 190. 91 191. 91 192. 91 193. 91 194. 91 195. 91 196. 91 197. 91 198. 91 199. 91 200. 91 201. 91 202. 91 203. 91 204. 91 205. 91 206. 91 207. 91 208. 91 209. 91 210. 91 211. 91 212. 91 213. 91 214. 91 215. 91 216. 91 217. 91 218. 91 219. 91 220. 91 221. 91 222. 91 223. 91 224. 91 225. 91 226. 91 227. 91 228. 91 229. 91 230. 91 231. 91 232. 91 233. 91 234. 91 235. 91 236. 91 237. 91 238. 91 239. 91 240. 91 241. 91 242. 91 243. 91 244. 91 245. 91 246. 91 247. 91 248. 91 249. 91 250. 91 251. 91 252. 91 253. 91 254. 91 255. 91 256. 91 257. 91 258. 91 259. 91 260. 91 261. 91 262. 91 263. 91 264. 91 265. 91 266. 91 267. 91 268. 91 269. 91 270. 91 271. 91 272. 91 273. 91 274. 91 275. 91 276. 91 277. 91 278. 91 279. 91 280. 91 281. 91 282. 91 283. 91 284. 91 285. 91 286. 91 287. 91 288. 91 289. 91 290. 91 291. 91 292. 91 293. 91 294. 91 295. 91 296. 91 297. 91 298. 91 299. 91 300. 91 301. 91 302. 91 303. 91 304. 91 305. 91 306. 91 307. 91 308. 91 309. 91 310. 91 311. 91 312. 91 313. 91 314. 91 315. 91 316. 91 317. 91 318. 91 319. 91 320. 91 321. 91 322. 91 323. 91 324. 91 325. 91 326. 91 327. 91 328. 91 329. 91 330. 91 331. 91 332. 91 333. 91 334. 91 335. 91 336. 91 337. 91 338. 91 339. 91 340. 91 341. 91 342. 91 343. 91 344. 91 345. 91 346. 91 347. 91 348. 91 349. 91 350. 91 351. 91 352. 91 353. 91 354. 91 355. 91 356. 91 357. 91 358. 91 359. 91 360. 91 361. 91 362. 91 363. 91 364. 91 365. 91 366. 91 367. 91 368. 91 369. 91 370. 91 371. 91 372. 91 373. 91 374. 91 375. 91 376. 91 377. 91 378. 91 379. 91 380. 91 381. 91 382. 91 383. 91 384. 91 385. 91 386. 91 387. 91 388. 91 389. 91 390. 91 391. 91 392. 91 393. 91 394. 91 395. 91 396. 91 397. 91 398. 91 399. 91 400. 91 401. 91 402. 91 403. 91 404. 91 405. 91 406. 91 407. 91 408. 91 409. 91 410. 91 411. 91 412. 91 413. 91 414. 91 415. 91 416. 91 417. 91 418. 91 419. 91 420. 91 421. 91 422. 91 423. 91 424. 91 425. 91 426. 91 427. 91 428. 91 429. 91 430. 91 431. 91 432. 91 433. 91 434. 91 435. 91 436. 91 437. 91 438. 91 439. 91 440. 91 441. 91 442. 91 443. 91 444. 91 445. 91 446. 91 447. 91 448. 91 449. 91 450. 91 451. 91 452. 91 453. 91 454. 91 455. 91 456. 91 457. 91 458. 91 459. 91 460. 91 461. 91 462. 91 463. 91 464. 91 465. 91 466. 91 467. 91 468. 91 469. 91 470. 91 471. 91 472. 91 473. 91 474. 91 475. 91 476. 91 477. 91 478. 91 479. 91 480. 91 481. 91 482. 91 483. 91 484. 91 485. 91 486. 91 487. 91 488. 91 489. 91 490. 91 491. 91 492. 91 493. 91 494. 91 495. 91 496. 91 497. 91 498. 91 499. 91 500. 91 501. 91 502. 91 503. 91 504. 91 505. 91 506. 91 507. 91 508. 91 509. 91 510. 91 511. 91 512. 91 513. 91 514. 91 515. 91 516. 91 517. 91 518. 91 519. 91 520. 91 521. 91 522. 91 523. 91 524. 91 525. 91 526. 91 527. 91 528. 91 529. 91 530. 91 531. 91 532. 91 533. 91 534. 91 535. 91 536. 91 537. 91 538. 91 539. 91 540. 91 541. 91 542. 91 543. 91 544. 91 545. 91 546. 91 547. 91 548. 91 549. 91 550. 91 551. 91 552. 91 553. 91 554. 91 555. 91 556. 91 557. 91 558. 91 559. 91 560. 91 561. 91 562. 91 563. 91 564. 91 565. 91 566. 91 567. 91 568. 91 569. 91 570. 91 571. 91 572. 91 573. 91 574. 91 575. 91 576. 91 577. 91 578. 91 579. 91 580. 91 581. 91 582. 91 583. 91 584. 91 585. 91 586. 91 587. 91 588. 91 589. 91 590. 91 591. 91 592. 91 593. 91 594. 91 595. 91 596. 91 597. 91 598. 91 599. 91 600. 91 601. 91 602. 91 603. 91 604. 91 605. 91 606. 91 607. 91 608. 91 609. 91 610. 91 611. 91 612. 91 613. 91 614. 91 615. 91 616. 91 617. 91 618. 91 619. 91 620. 91 621. 91 622. 91 623. 91 624. 91 625. 91 626. 91 627. 91 628. 91 629. 91 630. 91 631. 91 632. 91 633. 91 634. 91 635. 91 636. 91 637. 91 638. 91 639. 91 640. 91 641. 91 642. 91 643. 91 644. 91 645. 91 646. 91 647. 91 648. 91 649. 91 650. 91 651. 91 652. 91 653. 91 654. 91 655. 91 656. 91 657. 91 658. 91 659. 91 660. 91 661. 91 662. 91 663. 91 664. 91 665. 91 666. 91 667. 91 668. 91 669. 91 670. 91 671. 91 672. 91 673. 91 674. 91 675. 91 676. 91 677. 91 678. 91 679. 91 680. 91 681. 91 682. 91 683. 91 684. 91 685. 91 686. 91 687. 91 688. 91 689. 91 690. 91 691. 91 692. 91 693. 91 694. 91 695. 91 696. 91 697. 91 698. 91 699. 91 700. 91 701. 91 702. 91 703. 91 704. 91 705. 91 706. 91 707. 91 708. 91 709. 91 710. 91 711. 91 712. 91 713. 91 714. 91 715. 91 716. 91 717. 91 718. 91 719. 91 720. 91 721. 91 722. 91 723. 91 724. 91 725. 91 726. 91 727. 91 728. 91 729. 91 730. 91 731. 91 732. 91 733. 91 734. 91 735. 91 736. 91 737. 91 738. 91 739. 91 740. 91 741. 91 742. 91 743. 91 744. 91 745. 91 746. 91 747. 91 748. 91 749. 91 750. 91 751. 91 752. 91 753. 91 754. 91 755. 91 756. 91 757. 91 758. 91 759. 91 760. 91 761. 91 762. 91 763. 91 764. 91 765. 91 766. 91 767. 91 768. 91 769. 91 770. 91 771. 91 772. 91 773. 91 774. 91 775. 91 776. 91 777. 91 778. 91 779. 91 780. 91 781. 91 782. 91 783. 91 784. 91 785. 91 786. 91 787. 91 788. 91 789. 91 790. 91 791. 91 792. 91 793. 91 794. 91 795. 91 796. 91 797. 91 798. 91 799. 91 800. 91 801. 91 802. 91 803. 91 804. 91 805. 91 806. 91 807. 91 808. 91 809. 91 810. 91 811. 91 812. 91 813. 91 814. 91 815. 91 816. 91 817. 91 818. 91 819. 91 820. 91 821. 91 822. 91 823. 91 824. 91 825. 91 826. 91 827. 91 828. 91 829. 91 830. 91 831. 91 832. 91 833. 91 834. 91 835. 91 836. 91 837. 91 838. 91 839. 91 840. 91 841. 91 842. 91 843. 91 844. 91 845. 91 846. 91 847. 91 848. 91 849. 91 850. 91 851. 91 852. 91 853. 91 854. 91 855. 91 856. 91 857. 91 858. 91 859. 91 860. 91 861. 91 862. 91 863. 91 864. 91 865. 91 866. 91 867. 91 868. 91 869. 91 870. 91 871. 91 872. 91 873. 91 874. 91 875. 91 876. 91 877. 91 878. 91 879. 91 880. 91 881. 91 882. 91 883. 91 884. 91 885. 91 886. 91 887. 91 888. 91 889. 91 890. 91 891. 91 892. 91 893. 91 894. 91 895. 91 896. 91 897. 91 898. 91 899. 91 900. 91 901. 91 902. 91 903. 91 904. 91 905. 91 906. 91 907. 91 908. 91 909. 91 910. 91 911. 91 912. 91 913. 91 914. 91 915. 91 916. 91 917. 91 918. 91 919. 91 920. 91 921. 91 922. 91 923. 91 924. 91 925. 91 926. 91 927. 91 928. 91 929. 91 930. 91 931. 91 932. 91 933. 91 934. 91 935. 91 936. 91 937. 91 938. 91 939. 91 940. 91 941. 91 942. 91 943. 91 944. 91 945. 91 946. 91 947. 91 948. 91 949. 91 950. 91 951. 91 952. 91 953. 91 954. 91 955. 91 956. 91 957. 91 958. 91 959. 91 960. 91 961. 91 962. 91 963. 91 964. 91 965. 91 966. 91 967. 91 968. 91 969. 91 970. 91 971. 91 972. 91 973. 91 974. 91 975. 91 976. 91 977. 91 978. 91 979. 91 980. 91 981. 91 982. 91 983. 91 984. 91 985. 91 986. 91 987. 91 988. 91 989. 91 990. 91 991. 91 992. 91 993. 91 994. 91 995. 91 996. 91 997. 91 998. 91 999. 91 1000. 91 1001. 91 1002. 91 1003. 91 1004. 91 1005. 91 1006. 91 1007. 91 1008. 91 1009. 91 1010. 91 1011. 91 1012. 91 1013. 91 1014. 91 1015. 91 1016. 91 1017. 91 1018. 91 1019. 91 1020. 91 1021. 91 1022. 91 1023. 91 1024. 91 1025. 91 1026. 91 1027. 91 1028. 91 1029. 91 1030. 91 1031. 91 1032. 91 1033. 91 1034. 91 1035. 91 1036. 91 1037. 91 1038. 91 1039. 91 1040. 91 1041. 91 1042. 91 1043. 91 1044. 91 1045. 91 1046. 91 1047. 91 1048. 91 1049. 91 1050. 91 1051. 91 1052. 91 1053. 91 1054. 91 1055. 91 1056. 91 1057. 91 1058. 91 1059. 91 1060. 91 1061. 91 1062. 91 1063. 91 1064. 91 1065. 91 1066. 91 1067. 91 1068. 91 1069. 91 1070. 91 1071. 91 1072. 91 1073. 91 1074. 91 1075. 91 1076. 91 1077. 91 1078. 91 1079. 91 1080. 91 1081. 91 1082. 91 1083. 91 1084. 91 1085. 91 1086. 91 1087. 91 1088. 91 1089. 91 1090. 91 1091. 91 1092. 91 1093. 91 1094. 91 1095. 91 1096. 91 1097. 91 1098. 91 1099. 91 1100. 91 1101. 91 1102. 91 1103. 91 1104. 91 1105. 91 1106. 91 1107. 91 1108. 91 1109. 91 1110. 91 1111. 91 1112. 91 1113. 91 1114. 91 1115. 91 1116. 91 1117. 91 1118. 91 1119. 91 1120. 91 1121. 91 1122. 91 1123. 91 1124. 91 1125. 91 1126. 91 1127. 91 1128. 91 1129. 91 1130. 91 1131. 91 1132. 91 1133. 91 1134. 91 1135. 91 1136. 91 1137. 91 1138. 91 1139. 91 1140. 91 1141. 91 1142. 91 1143. 91 1144. 91 1145. 91 1146. 91 1147. 91 1148. 91 1149. 91 1150. 91 1151. 91 1152. 91 1153. 91 1154. 91 1155. 91 1156. 91 1157. 91 1158. 91 1159. 91 1160. 91 1161. 91 1162. 91 1163. 91 1164. 91 1165. 91 1166. 91 1167. 91 1168. 91 1169. 91 1170. 91 1171. 91 1172. 91 1173. 91 1174. 91 1175. 91 1176. 91 1177. 91 1178. 91 1179. 91 1180. 91 1181. 91 1182. 91 1183. 91 1184. 91 1185. 91 1186. 91 1187. 91 1188. 91 1189. 91 1190. 91 1191. 91 1192. 91 1193. 91 1194. 91 1195. 91 1196. 91 1197. 91 1198. 91 1199. 91 1200. 91 1201. 91 1202. 91 1203. 91 1204. 91 1205. 91 1206. 91 1207. 91 1208. 91 1209. 91 1210. 91 1211. 91 1212. 91 1213. 91 1214. 91 1215. 91 1216. 91 1217. 91 1218. 91 1219. 91 1220. 91 1221. 91 1222. 91 1223. 91 1224. 91 1225. 91 1226. 91 1227. 91 1228. 91 1229. 91 1230. 91 1231. 91 1232. 91 1233. 91 1234. 91 1235. 91 1236. 91 1237. 91 1238. 91 1239. 91 1240. 91 1241. 91 1242. 91 1243. 91 1244. 91 1245. 91 1246. 91 1247. 91 1248. 91 1249. 91 1250. 91 1251. 91 1252. 91 1253. 91 1254. 91 1255. 91 1256. 91 1257. 91 1258. 91 1259. 91 1260. 91 1261. 91 1262. 91 1263. 91 1264. 91 1265. 91 1266. 91 1267. 91 1268. 91 1269. 91 1270. 91 1271. 91 1272. 91 1273. 91 1274. 91 1275. 91 1276. 91 1277. 91 1278. 91 1279. 91 1280. 91 1281. 91 1282. 91 1283. 91 1284. 91 1285. 91 1286. 91 1287. 91 1288. 91 1289. 91 1290. 91 1291. 91 1292. 91 1293. 91 1294. 91 1295. 91 1296. 91 1297. 91 1298. 91 1299. 91 1300. 91 1301. 91 1302. 91 1303. 91 1304. 91 1305. 91 1306. 91 1307. 91 1308. 91 1309. 91 1310. 91 1311. 91 1312. 91 1313. 91 1314. 91 1315. 91 1316. 91 1317. 91 1318. 91 1319. 91 1320. 91 1321. 91 1322. 91 1323. 91 1324. 91 1325. 91 1326. 91 1327. 91 1328. 91 1329. 91 1330. 91 1331. 91 1332. 91 1333. 91 1334. 91 1335. 91 1336. 91 1337. 91 1338. 91 1339. 91 1340. 91 1341. 91 1342. 91 1343. 91 1344. 91 1345. 91 1346. 91 1347. 91 1348. 91 1349. 91 1350. 91 1351. 91 1352. 91 1353. 91 1354. 91 1355. 91 1356. 91 1357. 91 1358. 91 1359. 91 1360. 91 1361. 91 1362. 91 1363. 91 1364. 91 1365. 91 1366. 91 1367. 91 1368. 91 1369. 91 1370. 91 1371. 91 1372. 91 1373. 91 1374. 91 1375. 91 1376. 91 1377. 91 1378. 91 1379. 91 1380. 91 1381. 91 1382. 91 1383. 91 1384. 91 1385. 91 1386. 91 1387. 91 1388. 91 1389. 91 1390. 91 1391. 91 1392. 91 1393. 91 1394. 91 1395. 91 1396. 91 1397. 91 1398. 91 1399. 91 1400. 91 1401. 91 1402. 91 1403. 91 1404. 91 1405. 91 1406. 91 1407. 91 1408. 91 1409. 91 1410. 91 1411. 91 1412. 91 1413. 91 1414. 91 1415. 91 1416. 91 1417. 91 1418. 91 1419. 91 1420. 91 1421. 91 1422. 91 1423. 91 1424. 91 1425. 91 1426. 91 1427. 91 1428. 91 1429. 91 1430. 91 1431. 91 1432. 91 1433. 91 1434. 91 1435. 91 1436. 91 1437. 91 1438. 91 1439. 91 1440. 91 1441. 91 1442. 91 1443. 91 1444. 91 1445. 91 1446. 91 1447. 91 1448. 91 1449. 91 1450. 91 1451. 91 1452. 91 1453. 91 1454. 91 1455. 91 1456. 91 1457. 91 1458. 91 1459. 91 1460. 91 1461. 91 1462. 91 1463. 91 1464. 91 1465. 91 1466. 91 1467. 91 1468. 91 1469. 91 1470. 91 1471. 91 1472. 91 1473. 91 1474. 91 1475. 91 1476. 91 1477. 91 1478. 91 1479. 91 1480. 91 1481. 91 1482

selbst einen Druck sowohl gegen deren Widerlager *H* als gegen den Stromwender *C* — also einen (tensidruck gegen den Stromwender — erhält, der einerseits durch Veränderung der Federspannung, andererseits durch Verstellung des Befestigungspunktes *G* der Feder geregelt werden kann.

## VEREINSNACHRICHTEN.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** (Sitzung vom 14. Oktober 1897). Der neu gewählte Vorsitzende, Herr Fabrikant E. Hartmann, begrüßte die Mitglieder und forderte zu reger Theilnahme bei Vereinsarbeit an. Er gab dann einen Rückblick auf die letzten Ereignisse auf elektrotechnischem Gebiete. Epochenscheuende Erfindungen sind mit Ausnahme der Marconi'schen Erfindung der Telegraphie ohne Bruch nicht bekannt geworden. Der Aufschwung der Industrie, so wie sie mit der Elektrotechnik im Zusammenhang steht, dauert immer noch fort und ist im Wachsen begriffen. Demgemäß zeigt sich auch der Geldmarkt der Industrie geneigt. Große elektrotechnische Firmen entstehen, die immer mehr durch Gründung von Betriebsgesellschaften. Die Umwandlung von Transformatoren in solche mit elektrischem Betrieb, wie sie auch hier in Frankfurt bevorzugen, scheitert für die Elektrotechnik ein lohnendes Absatzgebiet ab. Erfolgreich ist es, dass das gesamte Ausland in wachsendem Masse Abnehmer für deutsche Erzeugnisse ist. Aufzufallen ist, dass sich die Zahl der Akkumulatorenfabriken stark vermehrt. — Die älteste elektrotechnische Firma und wohl auch die erste Welt, die Firma Siemens & Halske, konnte in diesem Tage das Jubiläum ihres 50jährigen Bestehens feiern. Der Vorstand hat die Firma telegraphisch beglückwünscht. — In der Sitzung des 1. d. M. in Elsenheim fand ein Kongress des Verbandes Deutscher Elektrotechniker statt. Dank den Verbindungen des Komitees, liessen die festlichen Veranstaltungen nicht zu wünschen übrig, jedoch war der Besuch ein etwas schwacher. Der Haupterfolg des Kongresses liegt in der Gutheißung der Vorschläge für Hochspannungsanlagen, die vordrängig jedoch nicht als Vorschriften, sondern nur als Richtschnur angesehen werden sollen. Sehr bemerkt wurde der Vortrag des Herrn v. Siedow aus Dresden. Dieser Herr brachte manches Beherzigungswürdige vor, hatte jedoch mit seinem Antrag auf Einsetzung eines Ehrengewissens die Herausgeber schwer zu belästigen. In Folge. Die Einladung der hiesigen Gesellschaft, den nächsten Verbandstag in Frankfurt a. M. abzuhalten, wurde einstimmig angenommen.

Zum Schlusse gedachte der ordnende des verstorbenen Elektrikers Professor Galileo Ferrari aus Turin und gab einige bemerkenswerte Daten aus dem Leben desselben.

Für die nächste jährige Versammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wird ein Ort auszusuchen eingesezt; die vom Vorstände vorgeschlagenen Mitglieder fanden einstimmige Annahme.

Der Herr Ingenieur Georg Troll in Firma Hartmann & Braun hielt hierauf einen Vortrag über Kontaktflächen, deren Größe, die Form, als Verbindungsstellen zwischen Starkstrominstrument und Leitung, aus welchem wir Folgendes entnehmen.

(Die verschiedenen Aufträgen und Bestellungen, welche in Bezug auf die Wahl des Anschlusses eines Ampèremeters gestellt werden, sind es, welche grösstentheils eine unnütze Verbrennung zur Folge haben.

In vielen Fällen wird eben von Seite der Schalttafelkonstrukteure verlangt, dass die zu verwendenden Instrumente Rücksicht genommen. Es bleibt dann weiter nichts übrig, als das Instrument der Schalttafel anzupassen, obwohl der umgekehrte Fall ebenfalls vorkommt.

Redner verwies auf die dritte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in München, in welcher die Vorschläge der Kommission über die Einführung einheitlicher Kontaktgrößen und Schrauben, und auf die vierte Jahresversammlung zu Berlin, woselbst die Kupfernormen für die Kontaktflächen.

Nach diesen existieren für die Elektrotechnik Normen für Kontaktflächen und Schrauben bis zu einer Stromstärke von 1000 und solche für Leitungsschrauben bis zu 10000 Ampère.

Das Ampèremeter als Stück einer elektrischen Leitung betrachtet muss logischer Weise in Bezug auf Leitungsquerschnitt u. s. w. den Vorschriften ebenfalls genügen. Jedoch, wie bereits erwähnt, die Leitungsquerschnitte nur bis zu 600 A angegeben sind, jedoch bis 1000 A verlangt werden, ist es notwendig, die erforderlichen Leitungsquerschnitte hierfür zu bestimmen.

Redner zeigte nun mit Hilfe von Diagrammen, wie die Bestimmung von Leitungsquerschnitten für jede beliebige Stromstärke zwischen 600 und 1000 A möglich ist, wozu durch die Verlagerung der sich aus den Verbindungsregeln ergebenden Kurve erreicht, und bemerkte, dass sich die von ausländischen Bestellern gemachten Vorschriften über Leitungsquerschnitt bei Ampèrmetern fast vollkommen mit diesen decken. Redner verwies auf die Sitzung vom 14. Oktober d. H. 45, in welcher die Querschnitte des Londoner Ingenieurvereins mitgeteilt wurden.

Was die Annahme der Kontaktflächen betrifft, so wird durch die Versuche über einheitliche Kontaktgrößen und Schrauben gegeben, deren Absatz lautet: (Die Grösse der Kontaktstelle ergibt sich aus den zu den betreffenden Schraubenköpfen passenden Unterlegblechen.)

Der Vortragende zeigte an einer Tabelle die für verschiedene Stromstärken erforderlichen Leitungsquerschnitte und die Masse für die hierzu zu verwendenden Schrauben und Unterlegblechen. Aus dieser Tabelle ergibt sich ein Verhältnis der Unterlegbleche zum Durchmesser der Schrauben, welches ausserhalb des Bereiches der durch die Normen zu bestimmenden Masse zur Bestimmung derselben zu Grunde gelegt werden kann. Die Abweichungen in der Grösse der Unterlegbleche findet sich im Normalbolzen. Redner erklärte denselben mit Hilfe einer Zeichnung, dass die Ausmassen der Unterlegbleche malbolzen stimmen annehmbar mit den Ausmassen der gefährlichen Kontaktsschrauben, ein grosser Unterschied findet sich jedoch in der derthaltszahl der Unterlegbleche, welche mit A angegeben ist.

Es ist klar, dass je grösser die Kontaktfläche ist, desto geringer ist der Übergangsdruck, vorausgesetzt, dass die Kontaktflächen auf einander passen.

Die Güte der Kontaktfläche jedoch hängt nicht von der Form ab, sondern nur von der Grösse und den gegenseitigen Indempassungen der Kontaktfläche. Zu kleine oder hauptsächlich schlecht in einander passende Kontaktflächen bilden einen Übergangswiderstand, der eine grosse Menge elektrische Energie in schädliche Wärme um.

Unter den Sicherheitsvorschriften für elektrischen Anlagen ist diejenige, welche die Art, Art, welcher lautet: Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom keine Erwärmung von über 60° C über Lufttemperatur eintreten kann.

Nach Annahme des Vortragenden würde für 1000 A eine Kontaktfläche von 1800 qm erforderlich sein, in demselben Verhältnisse Elektricitätswerke, Behörden u. s. w. verlangen früher 3 und 5 qm pro Ampère und derhalb nicht auf ausländische Hersteller, teilweise heute noch der Fall. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen war es nicht unmöglich, dass ein nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker konstruirtes Ampèremeter, als mit zu kleiner Kontaktfläche, benutzend würde. Da jedoch für das ausländische Geschäft eine besonderen Instrumente angefertigt werden, so wird unter Verwendung der vorgeschriebenen Schraube und Unterlegbleche die Kontaktfläche so bemessen, dass die Anforderungen des fremden Bestellers entspricht.

An Diagrammen zeigte der Vortragende die Kontaktgrößen des Verbandes, die der Firma Hartmann & Braun und diejenigen der Weston Compagnie.

Die Kurve des Verbandes ist von 1000 A abgeradigt und zieht nach den Vorschriften die kleinste zulässige Kontaktfläche.

Die Kurve Hartmann & Braun's zerfällt in 3 Theile. Der erste Theil von 0 bis 500 A zeigt pro Ampère 4 qm, der zweite Theil von 500 bis 600 A zeigt pro Ampère 5 qm, bzw. 6 qm, je nachdem der Anschluss auf einer oder zwei Stellen erfolgt. Aus diesem Grunde haben die Zuleitungsschienen des Instrumentenständer der gewöhnlichen Kontaktsschrauben, Kontaktbolzen, um ein einfaches Anschliessen der Schienen oder Kabel vorsehen zu können.

Die Kurve Weston's ist in 3 Theile zerfallen und trifft für 1000 A ca. 9 qm pro Ampère.

Die Verbindungsstellen der Ampèrmetern mit ihren Leitungen zerfallen in zwei Hauptgruppen: 1. Ampèrmetern, die mit einem Leitungsstück verbunden sind, 2. Ampèrmetern, die mit einem Leitungsstück verbunden sind. Die Instrumente dieser Gruppe haben gewöhnlich oben und unten hervorstehende Lappen, auf welche die Zuleitungsschienen geschnitten werden. Diese Art der Anschlüsse ist die älteste und wurden früher häufig auch auf der Schalttafel sämtliche Leitungen auf einer ordentlichen montirt, was jedoch wegen der Sicherheit und der bedienenden Kosten immer weniger angewendet wird.

Ampèremeter bis 500 A werden gegenwärtig noch in der Mehrzahl mit vorderer Stromzuführung versehen, obwohl dies aus technischen Gründen bei diesen Schalttafeln auf der Rückseite liegen. Die Anschlussdrähte oder Schienen treten hier durch die Schalttafel und die Leitung wird unmittelbar am vordringenden Anschluss des Instrumentes gelegt.

Diese Art des Anschlusses ist bei dicken Zuleitungsschienen oder Kabeln nicht mehr geeignet und eine Änderung der Anschlüsse an Instrumenten vorderer Stromzuführung an der zweiten Hauptgruppe Ampèrmetern mit rückwärtiger Stromzuführung den sogenannten Nebenschluss Anschlüssen derselbe ermöglicht, die ältere Konstruktion der Ampèrmetern durch nicht eingreifende Änderungen in Instrumenten mit rückwärtiger Stromzuführung, Instrumenten und die Stromzuführungen hinter der Schalttafel zu lassen. Die Ausführung dieser Anschlüsse ist jedoch unstatthaft. Die gefährliche Ausführung besteht darin, dass der kollektive Theil eines Bolzens durch eine Mutter in den entsprechend kollektiv ausgedehnten Theil der Zuleitung hineingezogen wird und hierdurch eine innige Verbindung herstellt.

Die zweite Hauptgruppe von Ampèrmetern mit rückwärtiger Stromzuführung verdankt die Entstehung den Anforderungen an Instrumente in bequemer Weise mit seiner Leitung zu verbinden und auf der Vorderseite der Schalttafel keine stromführenden Theile zu haben.

Bei der Ausführung dieser Anschlüsse ist der Leitungsdräht bzw. die Schiene direkt unter die oben gedrehte Stirnfläche des zylindrischen Bolzens klemmen. Die Bolzen haben die für entsprechende Stromstärke vorgeschriebene Schraube und Unterlegbleche. Für grössere Stromstärken wird als Kontaktfläche der zylindrische Theil des Bolzens benutzt und anschließend über den genau gedrehten Cylinder ein dem Durchmesser des Bolzens entsprechend gedrehter Bolzenbolzen. Der Schuh ist angebracht und hat in einem geschweiften Ausguss eine Sechskantschraube, welche bei aufgeschobenem Bolzenbolzen gezogen eine innige Verbindung zwischen Schuh und Cylinder herstellt.

Die Anfertigung eines genauen Cylinders ist heute bei der guten Ausführung von Werkzeugmaschinen keine schwierige Arbeit mehr. Derselbe lässt sich gleichfalls leicht messen und prüfen. Die Ausbohrung des Bolzenbolzens ist ebenfalls gut herzustellen und zu prüfen. Der den Bolzenbolzen aus dem Schuh einsteckend bildet die Verbindungsstelle zwischen Leitung und Schuh und hat die Masse und Schrauben der gegebenen Vorschriften. Der Cylinder ist darauf zu achten, dass er nicht zu eng angesetzt, sondern, oder wie in den meisten Fällen aus gezeigtem Grund gedreht und mit dem Ampèremeter gut verbleibt. In demselben Verhältnisse werden heute meist zeigende Ampèrmetern bis 5000 A ausgeführt.

Die letzte Art von Ampèrmetern, welche gerade in der Neuzeit viel verwendet wird, sind diejenigen für indirekte Strommessungen. Das Anzeiginstrument misst hierbei die an dem Nebenschluss auftretende Spannungsdifferenz.

Die Instrumente werden für Stromkreise bis zu 100 A mit vorderer und rückwärtiger Stromzuführung ausgeführt. Der Nebenschluss liegt bis zu dieser Stromstärke in der Rückplatte des Instrumentes. Ampèrmetern für 100 bis 6000 A erhalten besonderen Nebenschluss. Diese letztere Abtheilung gehört zu der Type der sogenannten Bolzenbolzen Anschlüsse und sind die Nebenschlüsse deshalb mit der einfachen Form der Kontaktfläche, der oberen Fläche ausgeführt. Die Nebenschlüsse werden grösstentheils aus einem Stück Metall gefertigt, das Anzeiginstrument ist mit rückwärtigem Stromzuführungsbolzen versehen, welches mit den mitgelieferten oder vorgeschriebenen Drähten mit seinem Nebenschluss verbunden ist.

Redner zeigte an verschiedenen Ampèrmetern der Firma Hartmann & Braun die verschiedenen beschriebenen Anschlüsse und Kontaktflächen.

## BRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion die Verantwortung für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### Bestimmung der Compoundierung einer Gleichstrommaschine.

In Heft 43 der „ETZ“ beschreibt Herr Dr. Louis H. Fleischer die Verfahren zur Compoundierung von Gleichstrommaschinen zu bestimmen, welches darin besteht, dass die An-



perwindingen gemacht werden, die nöthig sind, um in den kurgeschlossenen Anker der mit voller Tourenzahl laufenden Maschine den normalen Strom zu erzeugen.

Diese Methode leidet an dem principiellen Fehler, dass keine Rücksicht auf die Bürstenverschleissung genommen wird, trotzdem letztere bekanntlich für die Ankerückwirkung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Bei dem Fleischmann'schen Verfahren werden nämlich die Bürsten in jeder Lage ganz erheblich feuern, sodass es unmöglich ist, die für den normalen Betrieb ausreichende funktionale Bürstenstellung zu ermitteln.

Ist man genöthigt, eine Compoundwicklung zu bestimmen, ohne über ausreichende Betriebskräfte verfügen, so wird es nicht mehr einleuchtend, die Maschine mit einem Bruchtheil, z. B.  $\frac{1}{10}$  ihrer normalen Tourenzahl laufen zu lassen, ihre Magnete jedoch mit voller Spannung zu erregen; man kann dann den Versuch in der gewöhnlichen Weise vornehmen, braucht jedoch nur  $\frac{1}{10}$  der Betriebskräfte. Da die magnetischen Verhältnisse während des Versuches dieselben sind, wie im normalen Betriebe, so werden auch Funkenbildung und Bürstenverschleissung den normalen Verhältnissen entsprechen.

Nancy, 30. 10. 97.

L. Schäfer.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Weekendbericht.

Berlin, den 6. November 1897.

Das Geschäft an der Börse ist, nachdem die Deckungsmacht der Spekulation ihr Eude erreicht haben, wieder ausserordentlich gering. Auch die Tendenz ist keine einheitliche mehr, sondern spaltet in der Hauptsache, beeinflusst durch Bewegungen auf einzelnen Märkten. So eröffnete die Woche schwach auf den Rückgang der Dynamit-Trust-Aktien, welche sich im weiteren Verlaufe, da Diskontokommanditanteile auf den ungünstigen Abschluss von Poppe angeboten waren, dann nach einer vorübergehenden Erholung wieder durch den starken Rückgang auf dem Amerikamarkt wieder einen abschwächenden Einfluss aus.

Privatdiskont 8 1/2 zu 4 1/2.

Der Industriemarkt liegt fest. Lebhaftes Umsätze fanden sich, wenn gleich der Grossen Berliner Pferdebau statt, auf das Gerücht von dem Ankauf der Bachstein'schen Dampfsauna durch dieselbe, welches, obwohl von offizieller Seite geleugnet, doch auf Thiasien zu beruhigen scheint.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Eröffneten am 1895, erhielten sich dann aber wieder bis 1896 bei stillem Geschäft.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Nachgebend bis 264,40 und nach 266,75 wieder den 26 schliessend.

Berliner Elektrizitätswerke. Bestillung Geschäft etwas schwächer bis 266,75.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Zuachst schwach bis 720, dann aber zu 736 schliessend. Es ist eine internationaler Fusion aller Gesellschaften, welche Patent ausnutzen, geplant. Ueber das Einwirken dieser Fusion auf das Ertragsvermögen der hiesigen Gesellschaften geben die Ansichten auseinander.

Mix & Genest, 177,20 still.

Schwartzkopf. Die Verwaltung bestragt für 1896/97 nach reichlichen Abschreibungen eine Dividende von 10 1/2 % (gegen 12 im Vorjahr).

Die Aktien lagen fest, da man nur 10% erwartet hatte, und avancierte bis 241.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. In einer dieswöchentlichen Aufsichtsrathssitzung wurde berichtet, dass Aufträge über 62 Millionen vorliegen. Einberufen sind über 1 Million elektrischer Einrichtungen für die Kriegs- und Haaschemarine, ferner eine erhebliche Anzahl Anlagen für städtische Beleuchtungen und Kraftzentralen. Die Gesellschaft hat, ohne der starken Nachfrage zu entsprechen, und musste theilweise ausgedehnte Lieferfristen beantragen.

Die Aktien eröffneten 54 1/2, über dem vorigen Wochenende und avancierten bei ziemlich lebhaften Umsätzen weiter bis 562,50.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Still 116,35.

General Electric Co. Schwächer 82.

Metallo: Kupfer: Infolge der Arbeiter-einstellungen nicht fest.

Chilbais: Latr. 47. 15. 6 per 3 Monate.

Bild: Still.

Spanische: Lstr. 18. 7. 10. p. L.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. In der am 30. v. Mts. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde über den Ertrag des Geschäftsjahres vom 1. Juli 1896 bis 30. Juni 1897 Bericht erstattet und der „Voss. Ztg.“ zufolge beschlossen, der auf den 6. Dezember d. J. einberufenen Generalversammlung eine reichliche Abschreibung und einer abermaligen Dotierung des Rückstellungskontos im Betrage von 1 Million Mark die Vertheilung einer Dividende von 15% gegen 12% im Vorjahr in Vorschlag zu bringen. Die zur Zeit vorliegenden Aufträge und Arbeiten übersteigen an Werth und Umfang die des Vorjahres erheblich, sodass auch auf künftige Jahre Ergebnisse des laufenden Geschäftsjahres gerechnet werden können.

Akkumulatorenfabrik A.-G. (Berlin). Der am 20. v. Mts. unter Vorsitz des Herrn Bankdirektors Dr. Georg Siemens stattgehabten Generalversammlung wohnten 10 Aktionäre mit 829 Stimmen bei. Die Versammlung genehmigte einstimmig den Geschäftsabschluss der 1896/97 und setzte die Dividende auf 10% fest. Die ausscheidenden Aufsichtsrathsmitglieder Herr Bankier Ernst Osthaus, Hagen W. und Rudolf Salzbach, Frankfurt a. M., wurden wiedergewählt und Herr Wirtk. Geh. Ober-Regierungsrath M. Cornelius, Mitglied des Königl. Hausministeriums, neu in den Aufsichtsrath gewählt. Auf diese Aufträge über die Ansicht des neuen Geschäftsjahres und die Verwendung der Akkumulatoren als Traktionsmittel autorisierte der Verwaltung, dass die Fabriken sehr gut beschäftigt seien und sich die Bestellungen in einem so erheblichen Masse gegen das Vorjahr vermehrt haben, dass die Produktion der Akkumulatoren, die wie gewöhnlich mit dem Zuendegehen eines Patentanspruches verbunden zu sein pflegen, dadurch weitestgehend sich und man mit Vorzügen in die Zukunft rücken kann. Die Verwendung der Akkumulatoren als Kraftstamm für Industriestriebe finde in grossartigem Umfange Anwendung, dagegen sei die Verwendung als Traktionsmittel der Eisenbahn und der Wasserstrassen, ein bedeutender Theil des Geschäftes. Erst die Praxis werde darüber entscheiden. So besitze z. B. die Grossen Berliner Pferdebau keine Klarheit über die Einführung der Akkumulatoren; natürlich sei es der Wunsch der Gesellschaft, in diesem Falle berücksichtigt zu werden.

Elektrizitäts-A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld. Russische Blätter berichten, dass die Koncession, welche die Gesellschaft für die elektrische Beleuchtung von St. Petersburg erhalten hat, auf Schwierigkeiten stösse, was eine Seite weiter sogar behauptet, dass der Kontrakt vom Ministerium des Innern für ungültig erklärt worden sei. Demgegenüber erklärt die Verwaltung, dass die Koncession der russischen Seite nicht entsprechen, die erhaltene Koncession vielmehr als unannehmbar bezeichnet wird.

Strassenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg A.-G. Nach dem Geschäftsbericht beträgt der Betriebsüberschuss des abgelaufenen Geschäftsjahres 1896/97 einmündig 2048 88 M (Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 2619,22 M). Davon werden satzungsgemäss 10 600 M dem Erneuerungsfonds und 2200 M dem Aktienamortisationsfonds überwiesen, sodass ein Ueberschuss verbleibt von 412,92 M. Hiervon gehen ab 6% (123,68 M) des 3170,84 M betragenden reinen Betriebsüberschusses dieses Jahres. Die Zuwendung an den Reservefonds, 450 M als Tantien und Gratifikation an die Beamten und 51,22 M an die Arbeiter, verbleibt dem Ueberschuss des Betriebes als Tantien an den Aufsichtsrath, sodass 2350,00 M zur Verfügung der Generalversammlung verbleiben. Davon sollen 820 M als Dividende auf 10 Aktienkapital und 500 M als Extrazahlung an die Erneuerungsfonds verwendet werden.

Fabrik elektrischer Beleuchtungsakzelen, vorm. Chr. Schmetzer in Nürnberg. Die ausserordentliche Generalversammlung vom 2. v. Mts. „Voss. Ztg.“ mittheilt, die Liquidation beschliessen und den bisherigen Prokuristen Krieg zum Liquidator bestellt. Da sich der weltwä-

gründete Theil der Aktien in den Händen des Vorbesitzers Herrn Schmetzer befindet, so hat dieser in Aussicht gestellt, zur Vereinfachung der Liquidation die sämtlichen Aktien und Forderungen zu übernehmen und die Kosten der Liquidation zu tragen.

Strassenbahn in Prag. Die Aktien der Prager Tramway, welche sich im Besitze der Gruppe Oilet (Gründer der Prager Tramway) befinden, sind in den Eigenhänden eines belgischen deutschen Konsortiums übergegangen, welchem aus Berliner Institute angehört. Dieses Konsortium strebt die Einführung des elektrischen Betriebes an und will das Unternehmen dann an die Prager Kommune verkaufen. Eventuell ist das Prager Konsortium bereit, die elektrische Bahn von der Stadtgemeinde pachtlich zu übernehmen, mit der Kommune führt die Prager Filiale der Kollier Kreditbank. Das Aktienkapital der Prager Tramway beträgt 275 Millionen Francs, bestehend aus 560 000 Aktien à 500 Francs. Ausserdem sind Obligationen in der Höhe von 84 Millionen Francs im Umlauf. Für das Jahr 1896 wurde eine Dividende von 5 Francs bezahlt.

Elektrizitätswerke in Salzburg. Die Aktionäre der Elektrizitätswerke Salzburg, welche bekanntlich durch den früheren Verwaltungsrath, Banquier Leitner, empfindlich geschädigt worden sind, werden für den 15. November 1. J. zu einer ausserordentlichen Generalversammlung einberufen. Die Tagesordnung dieser Generalversammlung umfasst vorwiegend solche Punkte, welche dann bestimmt sind, die Sanierung der finanziellen Verhältnisse der Gesellschaft herbeizuführen. Hiernach soll ein Antrag der im Umlauf befindlichen Aktien von 2500 auf bloss 75 d. abgestempelt werden. Weiter wären die 2500 Stück Aktien, welche zufolge Beschliessen der früheren Generalversammlung zur Fälligkeit gelangen sollten, aber in Wirklichkeit noch nicht begeben wurden, für ungültig zu erklären. Der Verwaltungsrath verlangt ferner die Ermächtigung, die Höhe des Aktienkapitals auf 600 000 d. festzusetzen und die abgestempelten Aktien auf neue Aktien zum Nominalwerthe von 300 d. pro Stück auszuwechseln. Endlich ist es beabsichtigt, die Einzahlung eines Aktienkomitees vorzunehmen, welches die Regressansprüche der Gesellschaft an den früheren Verwaltungsrath gegen Revisionssachen zu Gunsten bringen wird.

Société anonyme d'Éclairage électrique du Secteur de la Place Clichy. Paris. In 1896/97 ist die Zahl der Abonnenten von 9181 auf 2664 gestiegen, die Zahl der Lampen um 10 1/2 von 3247 auf 3699 und die Zahl der Stunden der Beleuchtung, 14 622 für Krafterzeugung und 6 03 für Heizung verbraucht wurden. Der Ueberschuss betrug 1219 15 Francs auszuweisen, wovon 599 95 Francs (49 307 Francs) der Reserve zugeführt, 619 170 Francs (287 940 Francs) für den Amortisationsfonds und 600 000 Francs (wie 1896/97) zur vollständigen Tilgung der Grundschulden verwendet werden während 24 000 Francs zur Vertheilung von 5% Dividende (wie 18 55 96) auf das Aktienkapital von 4 Millionen bestimmt werden. Ueber die Ansichten des Unternehmens erzählt der Bericht, dass nur ein kleiner Theil der in dem Wirkungskreis der Gesellschaft liegenden Wohnungen von Interesse beleuchtet wird, sodass das Arbeitsfeld noch bedeutend erweitert werden könnte.

### Briefkasten der Redaktion.

Bei Aufträgen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizufügen. Bitte wird angenommen, dass die in der Redaktion nicht in Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

### Fragekasten.

1. Wer hat Verwendung für Metalle in feiner Pulverform (Staubform)?

2. Wer kann schwebende Körper nennen, deren Sinken auf eine einfache Weise erwünscht ist?

### Berichtigung.

Heft 45, S. 647 Sp. 2 muss es unter dem Titel „Elektrische Beleuchtung“ statt „Elektrische Beleuchtung“ sein. Die Mittheilung aus der Physikalisches-Technisches Reichsanstalt, Abteilung I, statt Abteilung II heissen.

Heft 45, S. 660 Sp. 2 Zeile 8 v. u. lies  

$$f = \frac{(r + R) i - e}{r + R + R'} \quad (\text{statt } \frac{(r + R) i - e}{r + R + R'})$$

Schluss der Redaktion: 6. November 1897.



dem heutigen Stande der Elektrotechnik an das Material zu stellen berechnigt ist, enthält das Gintachen folgende Angaben:

Dampfkessel. Wirkungsgrad 70%, bei Rückkühlen von 7400–7600 Cal. und der normalen Beanspruchung der Heizfläche von 30 kg bei Grosswasserdruck und 16 kg bei Röhrenkesseln pro Quadratmeter und Stunde.

Dampfmaschine. Dampfverbrauch pro Kilowattstunde Arbeit 126 kg bei 300 Kilowatt, 120 kg bei 500 Kilowatt und 126 kg bei 700 Kilowatt Leistung. Die Regelmässigkeit des Ganges muss derart sein, dass bei plötzlicher Aenderung der Belastung um 25% die Schwankung in der Spannung 2% nicht übersteigt. Die Parallelschaltung der Maschinen muss ohne Belastungswiderstand anstandslos geschehen können.

Kabel. Maximaler Spannungsabfall im Hauptseileisakabel 2%, im Primärseil 1/2%, im Sekundärseil 1–1 1/2%. Prüfung der gelegten Kabelstrecken auf das Doppelte des in den Spannungs-kurven vorkommenden Maximums.

Transformatoren. Grösster Spannungsabfall 2%, Wirkungsgrad bei 15 Kilowatt 96%, bei 25 Kilowatt 96%, bei 35 Kilowatt 97%.

Drehstrom-Gleichstromtransformer. Wirkungsgrad 90%.

Sammlerbatterien. Wirkungsgrad 72 bis 78%.

Aufgrund an diesen Zahlen ist der geringe Spannungsabfall für Transformatoren und Maschinen, besonders wenn man in Erwägung zieht, dass die Belastung wegen des Motorenanschlusses eine induktive ist und dass in den 2%, welche bei Schwankung der Belastung um 25% bei den Maschinen zugelassen sind, auch die durch Unvollkommenheit des Regulators in der Tourenzahl entstehende Aenderung mit inbegriffen ist.

## Phasentransformator nach Ferraris-Arno.

Von Dr. L. Lombardi.)

Bei dem meulich von Prof. Ferraris und Ing. Arno vorgeschlagenen Wechselstromsysteme für die Vertheilung der elektrischen Energie spielt der Phasentransformator eine Hauptrolle. Er besteht hauptsächlich aus einem einphasigen Wechselstrommotor, welcher nach bekannten Methoden angeschlossen werden kann, und auf dessen festem Theile neben der Hauptwicklung ein oder mehrere andere Windungssysteme vorhanden sind. In dieser und jeder Induktion die Armaturströme ein System von elektromotorischen Kräften, deren Amplitude von der Anzahl der Windungen, und deren Phase von der Lage derselben abhängig ist. Der Vorschlag ging dahin, diese EMK, welche wir kurz als sekundäre bezeichnen wollen, neben der primären oder einer einfach transformierten Spannung zu benutzen, um Wechselstrommotoren mit mehrphasigen Strömen in Gang zu setzen, oder in permanentem Betrieb zu erhalten. Im Folgenden soll die gegenwärtige Abhängigkeit der verschiedenen Elemente der neuen Transformation theoretisch kurz auseinandergelegt, und eine Reihe von Messungen mitgeteilt werden, welche ich im Phys. Inst. des eidg. Polytechnikums Zürich mit freundlicher Erlaubnis des Herrn Prof. Dr. H. F. Weber ausgeführt habe.

### I. Theorie des Phasentransformators.

1. Betrachten wir, der Einfachheit halber, ein zweipoliges System, dessen fester Theil bloss aus zwei, um 90° gegeneinander geneigten Gruppen von primären und sekundären Windungen, und dessen beweglicher Theil ebenfalls aus zwei gegeneinander senkrechten kurzgeschlossenen Windungen oder Windungssystemen besteht. Die erste Annahme setzt die Entnahme eines einzigen transformierten Stromes voraus. Die zweite vereinfacht die Behandlung nur insofern, als keine gegenseitige Induktionswirkung in den Armaturkreisen stattfindet. Es ist aber leicht einzusehen, dass die Berechnung sich nicht komplizierter gestalten würde in dem allgemeinen Falle, dass die Armatur aus einem Systeme von beliebig vielen in gleicher Winkelentfernung angeordneten Windungen bestehen würde. Denn der Koeffizient der gegenseitigen Induktion je zweier Windungen ist als proportional dem Cosinus ihres Neigungswinkels aufzufassen, welcher gleichzeitig als Phasen-differenz der entsprechenden Ströme erscheinen wird.

Daraus folgt nun, dass die Summe der EMK der gegenseitigen Induktion aller Windungen in Bezug auf eine derselben bloss Glieder enthält, in welchen die Ableitung dieser einen Stromstärke nach der Zeit mit konstanten Faktoren versehen erscheint, sodass jene Summe dieselbe Rolle spielt wie eine EMK der Selbstinduktion, wenn man den entsprechenden Koeffizienten passend interpretiert.

Wir wollen annehmen, die primäre Spannung sei dargestellt durch den Ausdruck

$$p = P \cos(2\pi n t),$$

sodass die primäre und die sekundäre Stromstärke in die Form gebracht werden können

$$J_1 = A_1 \cos(2\pi n t - C_1),$$

$$J_2 = A_2 \cos(2\pi n t - C_2).$$

Ferner sei die Stärke des Feldes, welches von den Strömen erzeugt wird, proportional der Stromstärke und der Anzahl der Windungen  $Z_1, Z_2$ , und überall gleich in dem Bereiche der Armaturwindungen, welche eine Fläche  $f$  besitzen. Bezeichnen wir, der Kürze halber, mit  $M_1$  und  $M_2$  die Produkte

$$\frac{\alpha_1 Z_1 f}{\sqrt{2}} \quad \text{und} \quad \frac{\alpha_2 Z_2 f}{\sqrt{2}},$$

oder im allgemeineren Falle

$$\frac{V_m}{2} (\alpha_1 Z_1 f) \quad \text{und} \quad \frac{V_m}{2} (\alpha_2 Z_2 f),$$

welche die Rolle der Koeffizienten der gegenseitigen Induktion spielen, wenn die Armaturwindungen in  $m$  Gruppen angeordnet sind. Wenn die Armatur eine Geschwindigkeit von  $n_1$  Touren pro Sekunde besitzt, so können die Wirkungen des wechselnden primären und sekundären Feldes, nach Ferraris, ersetzt werden durch diejenigen rotirenden Felder, welche in Bezug auf die Armatur resp.  $n + n_1$  und  $n - n_1$  Touren pro Sekunde machen. Sind  $w$  und  $f$  der Widerstand und der Koeffizient der Selbstinduktion eines Armaturkreises, und be-

zeichnen  $e_1$  und  $e_2$  die charakteristischen Bögen

$$e_1 = \arccos \frac{2\pi(n - n_1)t}{w}$$

und

$$e_2 = \arccos \frac{2\pi(n + n_1)t}{w},$$

bedeuten ferner

$$d = 2\pi n \sqrt{w^2 + 4\pi^2(n - n_1)^2 f^2}$$

und

$$s = 2\pi n \sqrt{w^2 + 4\pi^2(n + n_1)^2 f^2},$$

so wird die Stromstärke in den Armaturkreisen, welcher zur Zeit  $t = 0$  senkrecht zu den primären Windungen ist, ausgedrückt durch

$$i_1 = \frac{M_1}{\sqrt{2}} A_1 \left[ \frac{d}{2\pi n} \cos[2\pi(n - n_1)t - C_1 - e_1] - \frac{1}{2\pi n} \cos[2\pi(n + n_1)t - C_1 - e_2] \right] - \frac{M_2}{\sqrt{2}} A_2 \left[ \frac{d}{2\pi n} \sin[2\pi(n - n_1)t - C_2 - e_1] + \frac{s}{2\pi n} \sin[2\pi(n + n_1)t - C_2 - e_2] \right].$$

Die Stromstärken in den verschiedenen Armaturkreisen unterscheiden sich nur durch eine Phasendifferenz, welche der Winkelentfernung entsprechend ist. Daher ist es auch möglich, den Joule'schen Effekt in dem gesamten Widerstand  $W_a$  der Armatur als Funktion der effektiven primären und sekundären Stromstärke auszudrücken durch

$$W_a \left[ M_1^2 I_1^2 + M_2^2 I_2^2 \right] \left[ \frac{d^2 + s^2}{4\pi^2 n^2} \right] + 2W_a M_1 M_2 I_1 I_2 \left[ \frac{d^2 - s^2}{4\pi^2 n^2} \right] \sin(C_2 - C_1).$$

Vernachlässigt man die immer sehr kleine Abweichung der Geschwindigkeit der Armatur von derjenigen, welche dem Synchronismus entspricht, so darf man die Kupferverluste in der Armatur bei Leerlauf des Motors und des Transformators, d. h. bei offenem sekundären Kreise derselben, einfach in Funktion der primären Kupferverluste ausdrücken durch

$$W_a I_a^2 = n W_a \frac{M^2}{p} I_1^2 = W_a I_1^2 n \cdot \frac{M^2 W_a}{p W_1}.$$

Nachdem die Armaturströme in Funktion der primären und sekundären Stromstärke ausgedrückt wurden, ist es auch leicht, in Funktion derselben die EMK auszudrücken, welche von jenen in den festen Bewicklungen induziert werden. Dann werden die Gleichungen des primären und sekundären Stromkreises nur die Amplituden und Phasen der entsprechenden Ströme als unbekannte Grössen enthalten. Bezeichnen noch  $W_1, L_1$  und  $W_2, L_2$  die charakteristischen Elemente der Kreise, so werden die Gleichungen sein:

Originalherstellung des Verfassers nach einer der „Académie des Sciences“ eingereichten Abhandlung.

$$\begin{aligned}
 W_1 A_1 \cos(2\pi n t - C_1) - L_1 A_1 2\pi n \cdot \sin(2\pi n t - C_1) - P \cos(2\pi n t) \\
 = M_1^2 A_1 [-d \cos(2\pi n t - C_1 - c_1) + c \cos(2\pi n t - C_1 - c_1)] \\
 + M_1 A_2 A_3 [d \sin(2\pi n t - C_1 - c_1) - s \sin(2\pi n t - C_1 - c_1)] \\
 W_2 A_2 \cos(2\pi n t - C_2) - L_2 A_2 2\pi n \cdot \sin(2\pi n t - C_2) \\
 = M_1 M_2 A_1 [-d \sin(2\pi n t - C_1 - c_1) + s \sin(2\pi n t - C_1 - c_1)] \\
 + M_2^2 A_2 [-d \cos(2\pi n t - C_2 - c_2) - s \cos(2\pi n t - C_2 - c_2)].
 \end{aligned}$$

2. Die Auflösung dieser Gleichungen bietet keine mathematische Schwierigkeit, wenn man die Glieder, welche verschiedene Kristinktionen enthalten, trennt, oder wenn man die Funktionen selbst durch komplexe Grössen ersetzt. Im allgemeinsten Falle gelangt man aber zu sehr komplizierten Ausdrücken, deren physikalische Bedeutung keineswegs übersichtlich ist. Die Formeln lassen sich nur vereinfachen in einigen charakteristischen Fällen und unter Annahmen, welche jedoch in der Praxis meistens zulässig sind.

Vor allen Dingen kann bemerkt werden, dass die Geschwindigkeit der Armatur von derjenigen, welche dem Synchronismus entsprechen würde, immer wenig abweicht, wie bei den gewöhnlichen einfachen Wechselstrommotoren; sogar bedeutend weniger wie bei diesen, wenn der Apparat ausschliesslich als Transformator gebraucht wird und keine grosse mechanische Belastung zu ertragen hat. Daher werden im Allgemeinen die Glieder, welche  $c$  und  $c_1$  enthalten, eine kleine Rolle spielen neben denjenigen mit  $d$  und  $c_1$ , indem das Verhältnis

$$\frac{d \cos c_1}{s \cos c_2} = \frac{n - n_1}{n_1} \frac{n^2 + 4\pi^2 (n - n_1)^2 P}{n^2 + 4\pi^2 (n - n_1)^2 P}$$

sehr gross ist, solange die Grössenordnung von  $4\pi^2 (n - n_1)^2 P$  nicht unbedeutend wird gegen diejenige von  $n^2$ , was nur für die niedrigsten Werthe von  $n - n_1$  zuzunehmen ist. Ausserdem spielen die Widerstände der Windungssysteme eine unbedeutende Rolle neben den Koeffizienten der Selbstinduktion und jenen der gegenseitigen Induktion fast überall, wo diese mit beträchtlichen Frequenzfaktoren versehen sind.

Will man zum Beispiel die Phasendifferenz des primären und sekundären Stromes berechnen, auf welche allein sich veröffentlichte Messungen der zwei Autoren beziehen), so findet man unter obigen Vernachlässigungen:

$$\begin{aligned}
 C_2 - C_1 = \arctg \frac{2\pi(n - n_1)l}{W_1} \\
 + \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1} \frac{1 - \frac{M_1^2}{L_1 l} \frac{n^2 + 8\pi^2(n - n_1)^2 P}{n^2 + 4\pi^2(n - n_1)^2 P}}{1 + \frac{M_1^2}{W_1} \frac{2\pi(n - n_1)l}{n^2 + 4\pi^2(n - n_1)^2 P}}
 \end{aligned}$$

Solange der sekundäre Stromkreis offen ist, ist  $C_2 - C_1 = c_1$ . Insofern man annimmt, dass die Geschwindigkeit der Armatur von dem Synchronismus entsprechenden nicht ausserordentlich wenig abweicht, würde diese Geschwindigkeit erreicht werden, so würde:

$$C_2 - C_1 = 90^\circ - c_2.$$

Jedenfalls ist dieser Winkel ausschliesslich durch die Elemente der Armatur bedingt. Ist der sekundäre Kreis auf äussere Widerstände geschlossen, und werden diese verkleinert, so wächst die Phasendifferenz rasch und würde den Werth  $90^\circ + c_1$  erreichen, wenn der gesammte Widerstand  $W_2$  Null wäre.

Der primäre Strom und seine Phase sind im Allgemeinen komplizierte Funktionen sämtlicher Elemente der inneren und äusseren Strombahnen. Allgemeine Betrachtungen lassen aber deren Zusammenhang überblicken, wie er auch durch die Erfahrung vollständig bestätigt wird. Die Stromstärke  $I_1$  erreicht bei Leerlauf den minimalen und die Phase  $C_1$  den maximalen Werth, indem man dem äusseren Stromkreise nur die Energie entnimmt, welche für die Erzeugung des Feldes und die Bewegung der Armatur nöthig ist. Wird die Maschine als Motor mechanisch, oder als Transformator elektrisch bestritten, so nimmt die Komponente des primären Stromes, welche gleiche Phase wie die Spannung hat, rasch zu, während die Komponente, welche nach  $90^\circ$  in der Phase differt, langsam zunimmt. Infolgedessen muss  $I_1$  zu und  $C_1$  abnehmen, was auch bei einem gewöhnlichen Transformator der Fall ist. Der prinzipielle Unterschied besteht bloss darin, dass die primäre Stromkomponente  $I_1 \sin C_1$  bzw. viel grösser, wie bei Transformatoren mit geschlossenem magnetischen Kreise, und eine wachsende Funktion der geleisteten Energie ist, sodass  $C_1$  bei maximaler und  $I_1$  bei minimaler Belastung viel grössere Granzwerthe erreichen. Tatsächlich ist die minimale primäre Phasendifferenz erheblich grösser beim Phasentransformator wie beim Motor, und desto erheblicher, je grösser die Phasendifferenz zwischen sekundärer Spannung und Strom.

Würde die Armatur die Geschwindigkeit des Synchronismus erreichen, und der sekundäre Stromkreis offen sein, so würden  $I_1$  und  $C_1$  die Werthe haben

$$\begin{aligned}
 I_{1,0} &= \sqrt{\left(2\pi n L_1 - \frac{M_1^2}{l} \frac{2\pi n}{l}\right)^2 + \left(W_1 + \frac{M_1^2}{2P}\right)^2} \\
 C_{1,0} &= \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1} \frac{1 - \frac{M_1^2}{L_1 l}}{1 + \frac{M_1^2}{2P} \frac{W_1}{W_1}}
 \end{aligned}$$

Bei ruhender Armatur wäre

$$\begin{aligned}
 I_{1,0} &= \sqrt{\left(2\pi n L_1 - 4\pi n M_1^2\right)^2 + \left(W_1 + \frac{2M_1^2}{P}\right)^2} \\
 C_{1,0} &= \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1} \frac{1 - \frac{2M_1^2}{L_1 l}}{1 + \frac{2M_1^2}{P} \frac{W_1}{W_1}}
 \end{aligned}$$

Bei offenen Armaturkreisen würde man haben

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{P}{2\pi n L_1} \\
 C_1 &= \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1}
 \end{aligned}$$

Wenn aber die Armaturwindungen kurzgeschlossen sind, würden obige charakteristische Ausdrücke gestatten, die Koeffizienten  $M_1, L_1$  abzuleiten, wenn die Widerstände bekannt wären.

Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass der Ableitung der Formeln die Annahme zu Grunde gelegt wurde, es sei die magnetische Feldstärke der Stromstärke proportional und ihre Phase mit derjenigen der Stromstärke in Uebereinstimmung. Ersteres darf im Allgemeinen annäherungsweise angenommen werden, so lange die Magnetisierung des Eisens gewisse Grenzen nicht überschreitet; letzteres ist aber unzulässig, wenn Materialien gebraucht werden, welche magnetische Hysteresis besitzen. Die Verzögerung der Magnetisirung in Bezug auf die magnetische Kraft lässt sich rationell in die Rechnungen einführen, so lange man annehmen darf, dass dieselbe einem konstanten Bruchtheile der Periode entspricht, und dass die Magnetisirung proportional der Kraft ist. Die Form des magnetischen Kreises eines Motors, wo ein Luftzwischenraum für die Bewegung der Armatur unentbehrlich ist, schliesst aber das aus und würde für die genaue Auseinandersetzung der eintretenden Phänomene eine weit komplizirte Rechnung erfordern. Nichtsdestoweniger lassen einfache Ueberlegungen erkennen, dass die berechneten effektiven Stromstärken von den wahren Werthen wenig abweichen, während die Phasendifferenzen nur als grobe Darstellung der auftretenden Winkel gelten, wenn es sich nicht um Ströme handelt, deren Frequenz so klein ist, dass die magnetische Verzögerung eine kleine Bedeutung in Bezug auf die Dauer einer Periode hat.

8. Die Stärke und Phase des sekundären Stromes werden im allgemeinen Falle beliebig Belastung durch ebenso komplizierte Formeln wie die primären ausgedrückt, so dass die Interpretation derselben nicht weniger unständlich ist. In besonderen Fällen gelten aber auch hier einfachere Ausdrücke.

Grosses Interesse bietet die Phasendifferenz zwischen primärer und sekundärer Spannung, indem sie die Phasendifferenz darstellt an den Klemmen der Motoren, welche mit Hilfe des Transformators durch mehrphasige Ströme gespeist werden sollen. Ist der sekundäre Kreis offen, so ist die Phase der sekundären EMK:

$$\begin{aligned}
 (C_2)_0 &= \arctg \frac{2\pi(n - n_1)l}{W_2} \\
 &+ \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1} \frac{1 - \frac{M_1^2}{L_1 l} \frac{n^2 + 8\pi^2(n - n_1)^2 P}{n^2 + 4\pi^2(n - n_1)^2 P}}{1 + \frac{M_1^2}{W_1} \frac{2\pi(n - n_1)l}{n^2 + 4\pi^2(n - n_1)^2 P}}
 \end{aligned}$$

Bei der Geschwindigkeit des Synchronismus wäre:

$$\begin{aligned}
 C_{2,0} &= 90^\circ - \arctg \frac{4\pi n l}{W_2} \\
 &+ \arctg \frac{2\pi n L_1}{W_1} \frac{1 - \frac{M_1^2}{L_1 l}}{1 + \frac{M_1^2}{2P} \frac{W_1}{W_1}}
 \end{aligned}$$

welcher Winkel nicht notwendig gleich  $90^\circ$  ist, sondern kleiner oder grösser sein kann, je nach dem Verhältnisse der Elemente der Armatur zu denjenigen des primären Kreises.

Bei wachsender Belastung nimmt die Phase der sekundären Spannung langsam zu; erfahrungsgemäss als lineare Funktion der sekundären Stromstärke. Gleichzeitig nimmt die sekundäre Spannung, wegen des Potentialgefalles in den Ohm'schen Widerständen und der sogenannten magnetischen Streuung, ab. Die zweite Aussage macht sich hauptsächlich bei den Transformatoren mit offenem magnetischen Kreise geltend.

Bei offenem sekundären Kreise und Geschwindigkeit des Synchronismus wäre das Transformationsverhältnis:

$$\frac{P_1}{P_{2,0}} = \frac{a_1 Z_1 (I_1 - 1)}{a_2 Z_2 (M_1^2 - 1)}.$$

wo  $a_1 = a_2$ , wenn die primären und sekundären Windungen gleich gefort und angeordnet sind. Aus diesem Verhältnis, welches einer genauen Messung zugänglich ist, kann man den Quotienten  $\frac{I_1}{M_1^2}$  und somit aus  $I_1$  „den Koeffizienten  $I_1$  ableiten. Um auch die Werte von  $M_1$  und  $I_1$  zu gewinnen, ohne  $I_1$  in Rechnung zu ziehen, bei dessen Festsetzung immer eine Unsicherheit wegen der veränderlichen Magnetisierbarkeit des Eisens bei verschiedenen Kräften vorkommt, kann man die Kurven des Erregermoments des Motors in Funktion der „Schlupfung“  $a - a_1$  benutzen. Die Tangente an der Kurve in dem Punkte, wo dieselbe die Abszissenachse schneidet, bildet mit dieser einen Winkel, dessen Tangente  $\frac{2\pi}{10} M_1^2 I_1^2$  ist.

4. Soll der Wirkungsgrad des Transformators berechnet werden, so muss man, ausser den Kupferverlusten in der Armatur und in den festen Windungen, auch die Energie kennen, welche für die Eisenmagnetisierung und die Überwindung der mechanischen Widerstände erforderlich ist. Die Foucault-Ströme kann man immer durch passende Lamellierung der Eisenmassen beliebig herabsetzen.

Die Reibungsverluste bleiben bei konstanter Geschwindigkeit konstant. Die Grössenordnung der Hystereseverluste ist auf analoge Weise wie bei einem zu brennenden Motor voranzusetzen, oder aus Versuchen abzuleiten. Dieselben nehmen als Funktion des Magnetisierungsstromes, d. h. derjenigen Komponente des primären Stromes, welche eine Phasendifferenz von 90° gegen die Spannung besitzt, rasch zu. Die Zunahme der Kupferverluste geschieht proportional dem Quadrate der Stromstärke. Daher wird der Wirkungsgrad bei wachsender Belastung zuerst rasch, dann langsam bis zu einem gewissen Maximum zunehmen, um nachher wieder langsam abzunehmen. Infolge der hinzutretenden Kupferverluste und der verschiedenen Magnetisierungsform ist der maximale Wirkungsgrad eines solchen Apparates, als Transformator gebraucht, kleiner als als Motor; im Allgemeinen wird auch derselbe desto kleiner sein, und bei Überlastung desto rascher abnehmen, je grösser die Phasendifferenz zwischen sekundärer Spannung und Strom, d. h. je grösser die Selbstinduktion des sekundären Stromkreises ist. Nach den im Folgenden mitgetheilten Resultaten verläuft jener maximale Wirkungsgrad ungefähr proportional dem Cosinus dieser Phasendifferenz; gleichzeitig, aber rascher, nimmt die maximale Leistung des Transformators ab.

(Fortsetzung folgt.)

### Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprecheinrichtungen.

Von Jol. H. West.

Die nachstehend erläuterte Schaltung und Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprecheinrichtungen, welche in Heft 6 dieses Jahrgangs der „ETZ“, S. 87, kurz skizziert ist, hat den Zweck, in einfacher und beträchtlicher Weise den Anschluss mehrerer Fernsprecheinrichtungen an eine gemeinschaftliche Leitung zu ermöglichen. Es wird dies dadurch er-

reicht, dass nur eine der angeschlossenen Sprechstellen mit Anrufwecker ausgerüstet wird, sodass die einzige zu erfüllende Aufgabe der besonderen Schaltung darin besteht, während der Benutzung einer der Sprechstellen die anderen Sprechstellen von der Leitung auszuschliessen, sodass ein Abhören der geführten Gespräche unmöglich ist. Dies wird durch die vorliegende Einrichtung in der Weise bewerkstelligt, dass beim Abheben des Fernhörer vom Haken auf selbstthätigem Wege der Hakenschnittschar in den übrigen Sprechstellen verriegelt wird, sodass das nachträgliche Einschalten der Fernhörer dieser Sprechstellen nicht erfolgen kann.

Die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Stromkreise sind für Doppelleitungen berechnet; sie können jedoch ohne Weiteres auch für Einzellösungen benutzt werden. Wenn von vornherein die Apparate für Einzellösungen eingerichtet werden sollen, so wird die Schaltung etwas vereinfacht.

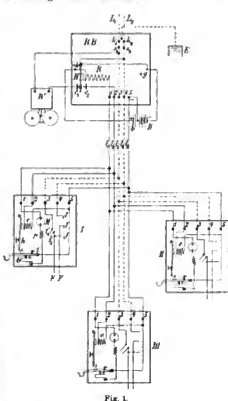


Fig. 1.

Fig. 1 stellt den allgemeinen Stromlauf eines Anschlusses mit 3 Sprechstellen dar. Die Einrichtung besteht aus dem Relaisbrett RB, dem Wecker W und drei Sprechstellen I, II, III.  $L_1$  und  $L_2$  sind die zwei Leitungen einer nach dem Amte führenden Doppelleitung; sie setzen sich über die Blitzableiterklemmen  $k_1$  und  $k_2$  und die Abschmelzsicherungen  $s_1$  und  $s_2$  nach den unteren Klemmen 3 und 4 des Relaisbrettes fort und von da über die Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  nach den Klemmen 3 und 4 sämtlicher Sprechstellen. Diese unterscheiden sich von den gewöhnlichen Sprechstellen, wie sie in den meisten europäischen Anlagen verwendet werden, im Wesentlichen nur dadurch, dass sie keinen Wecker haben, aber statt dessen mit einem Verriegelungselektromagneten  $e$  ausgerüstet sind, dessen Ankerhebel  $h$  bei angezogener Anker führt einen auf den Hakenschnittschar aufgeschraubten Sperrschalter  $st$  und dadurch verhindert, dass in diesem Falle der Hakenschnittschar beim Abheben des Fernhörer in die Sprechstellung übergeht, sowie durch eine anderweitige Gruppierung der Klemmen.

Hebt man den Fernhörer vom Haken,

z. B. an der Sprechstelle I, so verbindet das Metallstück  $i$  die beiden oben abseits gezeichneten Federn  $f_1$  und  $f_2$  leitend mit einander, wodurch der Induktor und die Sprech- und Hörapparate der Sprechstelle in die Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  eingeschaltet werden (vgl. Fig. 2). Zugleich wird über Feder 6 und den Umschaltelhebel der lokale Stromkreis der Batterie  $b$  geschlossen und es fliessen ein Strom von dem + Pol von  $b$  über Klemme 4, Relais  $R$ , Klemme 1, Leitung  $L_1$ , Klemme 1 der Sprechstelle I, Mikrophon  $M$ , Primärschleife  $p$ , Feder 6, Umschaltelhebel, Klemme 5, Leitung  $L_2$  nach dem - Pol von  $b$  zurück; infolgedessen

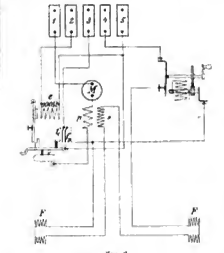


Fig. 2.

zieht  $R$  seinen Anker an, wodurch erstens der Wecker  $W$ , der als Brücke zwischen den beiden Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  liegt, eingeschaltet wird. Zweitens wird, indem  $H$  sich gegen den Arbeitskontakt  $c_1$  legt, der lokale Stromkreis der Batterie  $b$  geschlossen, welche, wie Fig. 1 erkennen lässt, einen Strom durch den Verriegelungsmagneten  $e$  der sämtlichen Sprechstellen schickt. Diese

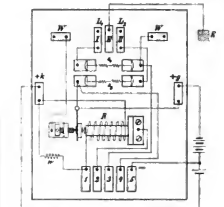


Fig. 3.

Elektromagnete sind parallel geschaltet; indem sie ihren Anker anziehen, wird durch den Ankerhebel in den benutzten Sprechstellen II und III der Hakenschnittschar verriegelt. In der in Heutzutage genommene Sprechstelle I findet keine solche Verriegelung statt, weil der Hakenschnittschar schon ausser Eingriff mit dem Ankerhebel ist, ehe e seinen Anker anzieht.

Es ist also jetzt den beiden Sprechstellen II und III unmöglich, das von I geführte Gespräch abzuhören. Auch können sie den Verkehr nicht durch Einsetzung von Rauschton stören, weil der Induktor, wie aus der in Fig. 2 dargestellten Schaltung der Sprechstellen hervorgeht, hinter dem

Hakenumschalter eingeschaltet ist, sodass Anrufstrom erst gewandt werden kann, wenn der Hakenumschalter in der Sprechstellung steht.

Fig. 3 zeigt die Schaltung und Anordnung der Theile auf dem Relaisbrett. Als Abschleitzsicherungen  $s_1, s_2$  sind die von Bose („ETZ“ 1895, S. 344, Fig. 24) gewählt.  $W, W'$  sind die Klemmen zum Anschluss des Weckers, der neben einer der Sprechstellen angebracht wird.

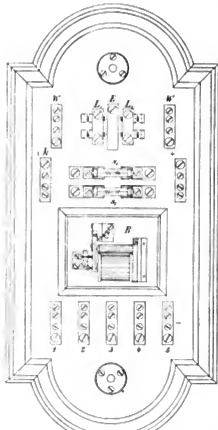


Fig. 3.

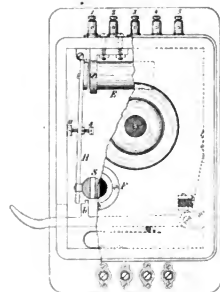


Fig. 5.

Wie oben erwähnt, erhält das Mikrophon Strom aus der Batterie  $b$ ; in dem Stromkreis liegt aber ausserdem das Relais  $R$ . Um die schädliche Einwirkung, welche die Selbstinduktion von  $R$  auf die Strom-

quelle des Mikrophons hervorrufen würde, zu vermeiden, ist parallel zur Relaispule  $R$ , Fig. 3, ein induktionsloser Widerstand  $w$  geschaltet. Der Widerstand von  $R$  und  $w$  ist je 10  $\Omega$ , der gesammte fremde Widerstand, der durch diese Anordnung in den Mikrophonstromkreis eingeschaltet wird, beträgt also nur 5  $\Omega$ . Die Gabe der Mikrophonwirkung wird dadurch nur wenig beeinflusst, während man den wesentlichen Vortheil erlangt, sämtliche Sprechstellen aus einer einzigen Batterie  $Bb$ , Fig. 1, von 4 Akkumulatorenzellen speisen zu können.

Die äussere Ansicht des Relaisbrettes ist in Fig. 4 dargestellt, während Fig. 5 und 6 das Sprechgehäuse in Vorderansicht und Schnitt mit eingezeichnetem Hakenumschalter und Verriegelungselektromagnet zeigen. Letzterer ist ein Topfmagnet von 25,5  $\times$  60 mm Ausmass, welcher an der oberen Wand des Gehäuses aufgehängt ist. Der nach unten hängende Ankerhübel  $H$  liegt in der Ruhelage infolge seines Gewichtes gegen den Anschlag  $a$ ; die Stellung kann mittels der Schraube  $r$  reguliert werden. Am unteren Ende trägt  $H$  eine Signaleiche  $S$ , die mit einem senkrechten weissen Strich von 6 mm Breite versehen ist, während der übrige Theil schwarz ist. Bei angezogener Ankerhebel erscheint der weisse Strich hinter einem Fensterchen  $F$  als Zeichen, dass die Leitung besetzt ist.

Die Verbindung der Sprechstellen mit dem Relaisbrett erfolgt mittels eines fünfadrigen Leitungsseiles, dessen einzelne Drähte von verschiedener Farbe sind. Die Montage ist dann äusserst einfach, denn es handelt sich nur darum, die rote Leitung an Klemme 1, die blaue an 2 u. s. w. zu legen. Soll Einzelleitung verwendet werden, so werden entweder nur 4 Klemmen vorgesehen, oder Klemme 4 und 5 werden durch einen Draht mit einander verbunden. In beiden Fällen wird dann Klemme 4 geerdet. Es sind zur Verbindung des Relaisbrettes mit den Sprechstellen dann nur drei Leitungen nöthig.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung, welche es gestattet, bis zu 6 und mehr Sprechstellen an eine Leitung anzuschliessen, ist besonders für Geschäftsanschlüsse bestimmt. Die eine Sprechstelle, welche den Wecker enthält, ist die allgemeine Sprech-

geboten ist, ohne die Belastung, fortwährend angerufen zu werden. Weiter ist die Einrichtung besonders als Hausanschluss gedacht; es wird dann die Sprechstelle mit Wecker beim Portier angebracht, diejenigen ohne Wecker in den verschiedenen Wohnungen, deren Inhabern oft mehr daran gelegen ist, für einen billigen Preis telefonische Mittheilungen nach aussen zu senden, als selber, wenn sie dafür eine erheblich höhere Gebühr zahlen müssen, jederzeit angerufen werden zu können.

## Aufruf zu Beiträgen

für das  
Ferraris-Denkmal.

Wir sind von den Vorständen des Verbands Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins aufgefordert worden, Beiträge für das Denkmal zu sammeln, welches der Italienische Elektrotechnische Verein seinem ersten Präsidenten stiften wird.

Die grossen Verdienste, welche sich Galileo Ferraris um die Elektrotechnik erworben hat, erstrecken sich weit über sein Heimathland hinaus und sein früher Tod ist in allen Kulturstaaten der Welt auf das Schmerzlichste empfunden worden. Ebenso allgemein wird im In- und Auslande der Wunsch empfunden, das Andenken des grossen Gelehrten durch Errichtung eines Denkmals zu ehren, und wir laden deshalb auch unsere Leser ein, Beiträge für das Ferraris-Denkmal zu geben. Wir bitten dieselben an Herrn Gisbert Kapp, Berlin N. 24, Monbijouplatz 8 zu schicken.

Die Redaktion  
der „Elektrotechnischen Zeitschrift“.

## LITERATUR.

Bibliography of X-Ray Literature and Research, 1896/97. By C. E. S. Phillips. The Electrician Printing and Publishing Co. Ltd. London. Price 5 sh.

Ein Buch, welches sicher von Vielen mit besonderer Genugthuung begrüsst werden wird! Nach einer kurzen geschichtlichen Uebersicht und einem 19 Seiten langen Abschnitt über „Praktische Winke“ für die Ausführung einschlägiger Versuche, bietet es auf 98 Seiten ein umfassendes alphabetisches Register, in periodischen Zeitschriften und selbstständigen Büchern enthaltenen wichtigen Veröffentlichungen über Röntgenstrahlen unter Berücksichtigung der englischen, französischen, deutschen und italienischen Literatur bis zum März dieses Jahres. Das Register enthält den Titel der betreffenden Veröffentlichung und Angaben über den Ort des Erscheinens, und daran anschliessend eine zwei bis drei Zeilen lange Aufklärung über seinen Inhalt.

Der Verfasser beabsichtigt, in regelmässigen Zwischenräumen derartige Bibliographien über die Röntgenstrahlen-Literatur herauszugeben; er würde hierbei sicherlich dem Wunsche und dem Bedürfnisse vieler entgegenkommen, wenn er dem jetzigen alphabetischen Register ein klassifiziertes Verzeichniss hinzufügte, sodass man sich z. B. schnell orientiren könnte über die Untersuchungen betreffend die Brechbarkeit der Röntgenstrahlen, über Entladung von isolirten geladenen Metallkörpern durch Röntgenstrahlen, über ihre Verwendung für die verschiedensten industriellen und ärztlichen Zwecke, über ihre Einwirkung auf die menschliche Haut und allgemein auf den menschlichen Organismus, über verschiedene Konstruktionen von Röntgenröhren u. s. w. u. s. w. Indessen ist das Verkehen schon in der vorliegenden Form nützlich und branchenbar, sodass es sich sicherlich bald viele Freunde finden wird. Ganz vollständig ist es nicht, und Verfasser, welche

stelle, welche von Amt angerufen wird, während die Sprechstellen ohne Wecker in den Büurens der Geschäftsstellen angebracht werden, wodurch diesen die Bequemlichkeit, jederzeit nach aussen telephoniren zukönnen,

Fig. 6.

ihre Veröffentlichungen darin vermissen, würden der Sache diene, wenn sie den Herausgeber auf dieselben aufmerksam machten.

T. H. F.

Ein neues System zur elektrischen Verteilung der Energie mittels Wechselströmen. Von Galileo Ferraris u. Riccardo Arco. Mit 14 Abbildungen. Autorisierte deutsche Uebersetzung von Carl Heine in Hannover. Zweite, in den Abbildungen berichtigte Auflage. Wilmur 1897. Carl Siehnert.

Auf das Erscheinen der zweiten Auflage von Helm's Uebersetzung der Ferraris-Arco'schen Broschüre sei hiermit aufmerksam gemacht. Dem Inhalte nach unterscheidet sie sich unendlich nicht von der früheren Ausgabe. Wir verweisen deshalb auf unsere Besprechung in der „ETZ“ 1896. S. 792.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 6. November:

Personellen. Der König von Belgien hat Herrn Professor D. Hughes, dem Erfinder des Drucktelegraphen und Mikrophons, den Titel Officer de l'Ordre Leopold verliehen. Der Hughes'sche Drucktelegraph ist im belgischen Telegraphendienst beiderseits der Grenze eingeführt, wie bekannt, hat dieses Jahr die belgische Telegraphenverwaltung ihr Jubiläum gefeiert.

Die Elektrizitätsstudien des Manchesterer Gemeinderaths. Der Manchesterer Gemeinderath hat die Absicht, den Pferdebetrieb seiner Strassenbahnen durch elektrischen Betrieb zu ersetzen. Auch scheint es, dass einige Mitglieder des Elektrizitätscomité einen Antrag zum Kontinent machen wollten. Es wurde also, trotzdem jetzt genug Beispiele der modernen Praxis im elektrischen Strassenbahnbetriebe in England zu sehen sind, eine Deputation des Gemeinderaths nach dem Kontinent entsandt, um dort elektrische Strassenbahnen zu studieren. Als Resultat ihrer Bemühungen berichtet die Deputation, dass unterirdische Systeme sehr kostspielig sind und dass das oberirdische Trolley-System mit Spanndrähten das billigste ist. Da Manchester in erster Linie eine Handelsstadt sein will, so empfiehlt die Deputation dieses praktisch erprobte System. Weiter berichtet sie, dass nach ihrer Erfahrung es wirtschaftlich ist, den Strassenbahnbetrieb und die Beleuchtung von einer Centrale aus zu heizen, da die Einrichtung der vorhandenen Lichtcentrale (Leiterstation bei 500 V Spannung) besonders dazu geeignet ist.

Man kann nicht leugnen, dass diese Schlüsse richtig sind, aber um zu ihnen zu gelangen, wäre es kaum nötig gewesen, eine lange Rundreise auf dem Festlande zu machen. Jeder englische Sachverständige hätte genau denselben Rath gegeben.

In der Zwischenzeit, vielleicht um zu beweisen, dass Spanndrähte doch nicht so sehr hässlich sind, sollen in einigen Strassen Manchester's, wo keine Strassenbahnen vorhanden sind, die Bogelampen in der Mitte der Strassen an Spanndrähten aufgehängt werden.

Auch eine andere Deputation des Manchesterer Gemeinderaths hat einen Besuch in Deutschland gemacht. Ihr Zweck war, die dortigen technischen Schulen zu studieren. Ihr Bericht enthält aber nichts Neues, was für den deutschen Elektrotechniker Interesse haben könnte.

Akkumulatorenbetrieb. Als Zuthut für Akkumulatorenanlagen ist hier ein reichliches und praktisches Verbindungsmittel auf den Markt gekommen. Es besteht in einer dichten Modifikation der gewöhnlichen Schrauben, Müttern, Scheiben und Kabelanker. Die inneren Flächen der Verbindungsteile, zwischen welchen der Kontakt hergestellt werden soll, sind ähnlich wie Dichtungsringe mit mehreren hervorragenden konzentrischen Kreisen versehen, welche in einander greifen und Saure sowie stromlose Gase von den Kontaktflächen fernhalten.

Der Strike. Der Kampf zwischen den Maschinenfabriken und ihren Arbeitern ist noch nicht beendet, obwohl letztere etwas bessere Aussichten auf seine Beilegung verbunden sind. Er hat die elektrische Industrie stark geschädigt. Die Centrales von Hampstead (London) und Manchester variieren beständig auf neue Maschinen, welche vor dem Ausbruch des Strikes bestellt wurden. In Manchester hat man sich erlauben müssen, neue Beleuchtungsgeräte anzuschaffen, weil in Hampstead ist die Sache noch schlimmer. Dort müssen die Konsumenten durch ein Circular ersucht werden, ihren Lichtverbrauch möglichst zu beschränken.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

Roberson's Vierfachtelegraph. Die Western Union Telegraph Company hat vor einiger Zeit ein neues, von einem ihrer Ingenieure, Herrn Oliver R. Roberson in New York, angegebene Vierfachsystem auf der 270 km langen Linie von New York nach Washington geprüft und mit demselben während der mehrwöchigen Versuche recht günstige Ergebnisse erzielt, so dass gegenwärtig weitere Versuche auf längeren Linien angestellt werden.

Während bei dem Edison'schen und den Starzen'schen Vierfachsystemen Strompaare von zwei Richtungen und zwei Stärken verwendet werden, benutzt Roberson ähnlich wie Crehore und Squire bei ihrem Synchronphon einfachen Wechselstrom, dessen positive Stromstöße von dem einen Telegraphen und die negativen von dem anderen beim Telegraphen entsendet oder unterdrückt werden, übereinstimmend mit der Stromrichtung oder den Pausen beim Telegraphen mit Gleichstrom. Ist b (Fig. 7) die Kurve des Wechselstroms, so benutzt also der erste Telegraph die 4-Strömung  $a_1$ , der zweite der zwischenliegenden — Stromleitung c.

Die Schaltung einer Station ist in Fig. 8 dargestellt.  $T_1$  und  $T_2$  sind zwei in einem gemeinsamen Liniendruck  $R$  und  $S$  strom zwei differential gewickelte, polarisirte Relais, von denen das eine nur auf die positiven,

von positiven und  $T_2$  nur von negativen Stromstößen bewirken. Die Bürste  $b$  ist mit dem Arbeitskontakt von  $T_1$ ,  $b_1$  mit dem Arbeitskontakt von  $T_2$  verbunden, während die Ruhkontakte von  $T$  und  $T_2$  über ihre zugehörigen Bürsten  $d$  und  $d_1$  und den Schleifring  $r_1$  abwechselnd geerdet werden, sie dürfen nämlich nicht dauernd geerdet sein, da sonst Kurzschluss der Maschine entstehen würde. Um die Funkenbildung an den Arbeitskontakten von  $T$  und  $T_2$  zu verhindern, sind parallel zu ihnen die beiden Widerstände  $e$  und  $e_1$  eingeschaltet;  $i_1$  ist  $i_2$ , sind vier Widerstandsphasen; der Widerstand von  $i$  und  $i_1$  ist 2  $\Omega$  pro Volt Spannung der Maschine, derjenige von  $i_2$  und  $i_1$  ebenfalls 2  $\Omega$  pro Volt plus dem Widerstand der Armatur der Maschine. Sie haben den Zweck, Kurzschlüsse der Maschine zu verhindern.

Als Empfänger dienen die beiden anseits links oben in der Figur sichtbaren Klopfer. Um ein präzises Funktionieren der beiden Relais  $R$  und  $S$  zu sichern, ist ihnen je ein centraler Elektromagnet  $m$  und  $m_1$  jeweils zeitweilig die Abreissfeder unterstellt, hinzugefügt worden.

### Telephonie.

Erweiterung der bayerischen Telegraphen- und Fernsprechanlagen im kommenden Etatsjahre. Zu den auf S. 666 veröffentlichten Mittheilungen über die geplanten Erweiterungen und Neuerungen bayerischer Fernsprechanlagen erfahren wir von zuständiger Seite, dass sich der betreffende, den Landtage kürzlich eingegangene Stenographenrat nicht auf eine einjährige, sondern auf die kommende zweijährige Finanzperiode bezieht.

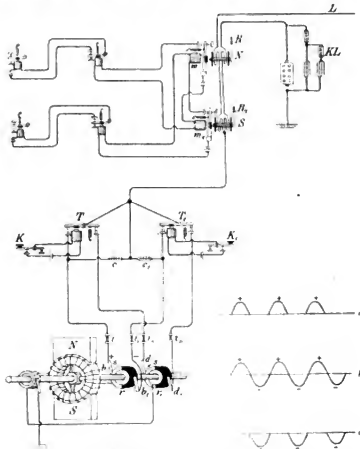


Fig. 5

Fig. 2

das andere nur auf die negativen, akkommodierten Ströme anspricht.  $T_1$  und  $T_2$  sind zwei Stromsender dienende Relais, welche mittels der Schüssel  $K$  und  $K_1$  betätigt werden. Der Telegraphenstrom fließt die Wechselstrommaschine  $N$   $S$  von etwa 40 Perioden in der Sekunde. Das eine Ende der Armaturwicklung ist über den Ring am linken Ende der Welle und die zugehörige Schleifbürste darauf geerdet, während das andere Ende der Windungen mit dem Schleifring  $r$  verbunden ist. Die eine mit  $b$  bezeichnete Hälfte von  $r$  ist metallisch, die andere ist isolirt. Ans den Windungen der Armatur fließen positive Stromstöße nach  $r$ , wenn  $r$  unterhalb der Bürste  $b$  sich vorbeibewegt, dagegen negativer Strom während  $b$  halber Drehung, da von  $a$  überführt wird.  $T$  kann also nur die Entsendung

Die  $a$ ,  $a_1$   $a_2$  unter 1 angeführten Linien beziehen sich auf Erweiterungen des Telegraphennetzes; die angeführten Leitungsanlagen sind mit zusammen 115.360 M., die zugehörigen Apparate, und zwar 1 Hughes- und 16 Morseapparate, mit 7800 M. veranschlagt worden.

Nach Errichtung der für die laufende Finanzperiode vorgesehenen 300 Telegraphenstationen sollen weitere 100 Postexpeditionen an das Telegraphennetz angeschlossen werden, und zwar sollen 20 Morsebetriebe erhalten, der Rest Fernsprechanlagen; die Kosten hierfür sind auf 178.000 M. geschätzt.

Für die kommende Finanzperiode ist die Umwandlung von 250 km Einliniengestänge in Doppelgestänge vorgesehen, hauptsächlich um durch Zusammenlegen von Telegraphensträngen zu beiden Seiten der Eisenbahn auf nur eine

Seite derselben einen geeigneten Leitungsweg für Fernsprechleitungen zu erhalten.

Für die Legung eines neuen 14adrigen Telephonkabels von k. u. k. Längs in Nürnberg sind 4000 M vorgesehn und für die Ersetzung der bisherigen Batterien aus Meißelgitter-Elementen im Nürnberger Telegraphenamt 1 durch Akkumulatoren. Die Beschaffung der zugehörigen Apparate (Uniformen, Linsen und Batteriehalter, Schait- und Meßinstrumenten) zu 11 000 M.

In der laufenden Finanzperiode sind bis Anfang August dieses Jahres Ortsnetze in Delsheim, Türkheim, Pirminsen, Frankenbach, Garmisch, Pausen, Forchheim, Tegernsee, Feldkirchen, Dachau und Traunstein dem Betriebe übergeben; um die gleiche Zeit war die Herstellung von Ortstelefonnetzen in Ingolstadt, Memmingen, Nördlingen, Lichtenfels, Straubing, Weiden, Grünstadt, Feucht, Neumarkt i. Opf., Vilshofen, Forchheim, Marktbreit, Ochsenfurt, Oberkronau, Schwarzenbach a. S., Kirchenlamitz, Weissenstadt, Wunsiedel, Marktrodach, Arzberg i. Obfr., Sontheim und Kronach im Werke und betrafen sich die Projekte der Errichtung von Ortstelefonanlagen in Inneinstadt, Sehl und Nalla in Instruktion.

Ferner wurden bis Anfang August 1897 folgende telephonische Verbindungsanlagen dem Betriebe übergeben:

Nürnberg-Landzweizeh bei Craibühl (Stuttgart), erste Leitungsschleife Pirminsen-Kaiserslautern, erste Leitungsschleife Frankenthal-Ludwigshafen, München i. Rh., Kaiserwalden-Parkheim, zweite Leitungsschleife Landau-Neustadt a. H., Regensburg-Passau, Lindau-Kempten, Färth-Erlangen, dritte Leitungsschleife München-Landzweizeh, zweite Leitungsschleife Nürnberg-Hof, zweite Leitungsschleife Nürnberg-Bamberg, direkte Schleife Nürnberg-Hof, zweite Leitungsschleife Ludwigshafen i. Rh., Kaiserwalden-Parkheim, Neustadt a. H.-Speyer, dritte Schleife Neustadt a. H.-Ludwigshafen i. Rh., zweite Leitungsschleife Neustadt a. H.-Kaiserslautern, zweite Schleife Pirminsen-Kaiserslautern, Zweite Schleife Pirminsen-Kaiserslautern, Feldkirchen-München, Dachau-München und Traunstein-Rosenheim; und ferner die Schleife, welche sich im Bau und waren zum Teil der Vollendung nahe die Verbindungen: Ingolstadt-München, Memmingen-Kempten, Nördlingen-Augsburg, Lichtenfels-Bamberg, Straubing-Regensburg, Weiden-Amberg, Grünstadt-Dürkheim, Neustadt a. H.-Freucht-Nürnberg, Neumarkt i. Opf.-Nürnberg, Vilshofen-Passau, Forchheim-Nürnberg, Wiesentfurt-Würzburg, Marktbreit-Oberkronau-Hof, Schwarzenbach a. S.-Hof, Kirchenlamitz-Hof, Weissenstadt-Kirchenlamitz, Wunsiedel-Hof, Marktrodach-Weiden, Arzberg i. Obfr.-Sontheim, Sontheim-Parkheim, Kronach-Lichtenfels und zweite Leitungsschleife Frankenthal-Ludwigshafen; in Instruktion stehenden Sehl-Hof und Nalla-Instruktion.

In Bezug auf den Stadt- zu Stadtverkehr wird in den Erläuterungen zu dem Staatshaushaltsbericht bemerkt, dass derselbe ein sehr gute Entwicklung genommen hat; die wirtschaftlichen Vorteile dieses Verkehrs sind unverkennbar. Es kann jetzt kaum mehr ein Ortstelefonnetz geschickt werden, ohne nicht das Bedürfnis bestünde, auch in das interurbane Netz einbezogen zu werden. Fortwährend wird die Verknüpfung der interurbanen Verbindungsanlagen und die Ausdehnung auf immer größere Entfernungen verfolgt. Während im Jahre 1896, den Vor-, Nachbarn- und Bahnverkehr eingeschlossen, die Zahl der geleisteten Gespräche 1 187 749 betrug, betrug die Zahl im Jahre 1896 auf 2 169 974. Der Verkehr zwischen entfernten Orten hat einen außerordentlich erheblichen Aufschwung genommen, so ist z. B. die Zahl der geleisteten Hildesheimer Gespräche zwischen Augsburg und München, welche im Jahre 1891 7638 betrug, auf 25 487 im Jahre 1896 gestiegen. Die geleisteten öffentlichen Gespräche zwischen Bamberg und Nürnberg betrug im Jahre 1891 207, im Jahre 1896 7541. Infolge dieser Verkehrszunahme sind die Stunden der Benutzung der Beteiligungen müssen oft eine Stunde und länger warten, bis sie zum Gespräche kommen. Der Verkehr vertheilt sich daher nicht gleichmäßig auf die einzelnen Stunden des Tages, sondern drängt sich immer auf gewisse Stunden zusammen. Der Zweck der telephonischen Einrichtungen wird am besten durch die folgende Tabelle gestützt, wenn sie nicht eine rasche Abfertigung gestatten. Es werden daher in den nächsten Jahren neue Verbindungsleitungen herzustellen sein, so wie:

- a) das beschriebene Stadtverbindungsnetz zu entwickeln, wie es der wachsende Verkehr erfordert, als auch
- b) innerhalb des Telephonnetzes befindliche Orte in dieses einbeziehen.

Es wird der Bau folgender Leitungen vorgeschlagen:

1. Vierte Schleife auf der Strecke München-Augsburg, 14 000 M; 2. Zweite Leitungsschleife München-Garmisch-Partenkirchen, 16 000 M; 3. Dritte Leitungsschleife auf der Strecke München-Rosenheim, 14 000 M; 4. Verschiedene Linien in der Pfalz 44 000 M; 5. Zweite Schleife München-Nürnberg-Berlin, 160 000 M; 6. Direkte Verbindung Regensburg-Nürnberg, 33 000 M; 7. Zweite Schleife Regensburg-Nürnberg, 33 000 M; 8. Zweite Schleife auf der Strecke Landau-Neustadt a. H., 17 000 M; 9. Zweite Schleife München-Freising 7 000 M; 10. Direkte Verbindung Bamberg-Bayreuth, 20 000 M; 11. Verbindung Memmingen-Ulm, 25 000 M; 12. Pausenbach-Weiden, 17 000 M; 13. Verbindung von Ortstelefonanlagen in das Stadtverbindungsnetz, 263 000 M, zusammen 753 000 M.

Es soll je nach der Länge der Linien 2,3 und 4 mm starker Draht verwendet werden.

In Bezug auf die Errichtung neuer Ortsnetze bemerken die Erläuterungen: Da in den größeren Städten Bayerns Telefonanlagen schon bestehen, kommen für die Herstellung von Ortstelefonnetzen jetzt nur mehr mittlere und kleinere Orte in Betracht, für welche der telephonische Lokalverkehr von geringerer Bedeutung, die Einbeziehung in das interurbane Netz jedoch ein mehr oder minder lebhaftes Bedürfnis ist. Bei der wachsenden Verknüpfung, die das interurbane Telefonnetz gefunden hat, ist die Zahl der kleineren Orte, welche das Bedürfnis empfinden, in dieses Netz einbezogen zu werden, sehr rasch wachsend geworden. Aus allen Theilen des Landes liegen Gesuche vor. Bei den wirtschaftlichen Folgen dieser, welche die Einbeziehung in das interurbane Netz einem Orte zu bieten vermag, ist diesen Gesuchen möglichst zu entsprechen.

Für die Verknüpfung des Telephonnetzes werden in den Jahren 425 M und für die Erweiterung bestehender und die Errichtung neuer Fernsprechanlagen 730 000 M für die kommende zweijährige Finanzperiode gefordert.

### Elektrische Beleuchtung.

**Bitterfeld.** Die Allgemeine Stromleitungsgesellschaft hat im Verein mit dem Elektrochemischen Werk Bitterfeld die nahe dem letzten Hiesigen Kohlenwerk „Hermine“ gekauften, aus dieselbe zum Zweck der Verknüpfung bestehend und Umgebung mit elektrischem Strom auszustatten.

**Rheinau (Baden).** Die Betriebsgesellschaft für den Rheinaufluß in b. H. in Rheinau und Mannheim hat die Errichtung eines elektrischen Stromwerks zur Versorgung von Rheinau mit elektrischer Energie in Auftrag gegeben. In Rheinau sind 10 bis 12 Maschinen zur Verwendung kommen; vorläufig werden Maschinen für eine Gesammtleistung von 1200 PS aufgestellt.

**Oedenburg (Ungarn).** Die Stadtpräsidenten beschloß in ihrer Sitzung vom 28. Oktober d. J. die Einführung der elektrischen Straßenbeleuchtung, sowie die Errichtung einer elektrischen Straßenbahn und betratte mit der Durchführung die I. K. v. r. Elektricitäts-A.-G.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrischer Probetrieb auf der Wannsee-Eisenbahn.** Die Tagesordnung der Sitzung, die man doch im kommenden Jahre auf der Strecke Berlin-Zehlendorf der Wannseebahn ein Versuch mit elektrischem Betriebe gemacht werden, wurde in dem Sinne, in dem man sich den Versuchszugwagen neuester Bauart bestehender Versuchszugwagen zwischen den fahrplanmäßigen Zügen mit Dampf betrieb verkehren soll. Derselbe würde dabei durchschnittlich täglich 15 bis 20 Fahrten zu machen haben. Sowohl der an der Spitze des Zuges wie der am Schluß befindliche 8. Klasse der Eisenbahn aus gestattet werden, sodass beim Richtigen wechsell in Berlin und Zehlendorf ein Einsetzen des Triebwagens eutfällt und an dem geeigneten Orte eine Veränderung nicht von zu gewinnen ist. Bei jedem Triebwagen wird das in der Richtung des Zuges liegende vordere Abtheil als Wagenfahrerraum eingerichtet, worin gleichzeitig auch der Zugführer Platz zu nehmen hat, das unmittelbar anstossende Abtheil dient als Gepäckraum. Sämtliche Wagen sind mit der elektrischen Bremse versehen, die zunächst als Betriebsbremse beibehalten werden soll. Die hierfür erforderliche Pressluft wird durch eine mittels elektrischer Maschine betriebene Kompressionsmaschine beschafft. Im Betriebe sollen indessen auch Versuche mit der elektrischen Bremse angestellt werden. Statt der bisherigen Dampfpeife ist eine Pressluftpeife, deren Vorgebläse durch einen Schenker. Zur Beleuchtung der Nachtsignale am Zuge und der Innenräume der Wagen sollen

durchweg Glühlampen Verwendung finden, die in zwei Stromkreisen angeordnet werden und eventuell durch eine als Reserve mitgeführte Akkumulatorenbatterie gespeist werden können. Für die Heizung des Zuges wird die Dampfheizung beibehalten und zu dem Zweck in einen der Triebwagen während des Winters ein stehender Kessel eingesetzt. Die Geschwindigkeit des Zuges (im Beharrungszustande) wird 60 km in der Stunde betragen, gegen 45 km bei dem jetzigen Fahrplan. Die Geschwindigkeit der elektrischen Strom soll in der in Gross-Lärkfeld befestigten Arbeitsstation von Siemens & Halske durch eine besondere Dampfmaschine erzeugt werden. Die Stromleitung nach dem Bahnhof Steglitz geleitet werden, wo der Strom in die Arbeitsleitung fließt. Dieselbe ist für jedes Gleis aus einem besonderen, seitlich der Fahrgeleise angeordneten Schleienstränge hergestellt, während die Rückleitung durch die Fahrgeleise selbst gebildet wird.

**Elektrische Straßenbahn Eberfeld-Cronenberg-Roseheim.** Die Verhandlungen über diesen lange geplante Bahnverbindung haben sich dadurch hinausgezogen, dass die Genehmigung der Regierung zu dem Bahnbau noch ausstand. Nachdem diese am 4. August d. J. erteilt erhielt und eine Eingangs bezüglich der Straßenbahn Eberfeld-Cronenberg-Roseheim Punkte mit den beteiligten Städten Eberfeld, Roseheim und Cronenberg erledigt worden ist, hofft die Eisenbahn-Gesellschaft in Eberfeld von Elektricitätsgesellschaft in Berlin, den Bau der Bahn zu Beginn der nächsten Jahres Bauzeit in Angriff nehmen zu können.

**Elektrische Straßenbahn in Hagen i. W.** Die Hagenener Straßenbahn soll vom 1. April 1898 an durchweg elektrisch betrieben werden und zwar auf dem gewöhnlichen System mit Oberleitung und Akkumulatoren, welche auf dem mit Oberleitung versehenen Strecken geladen werden.

**Nürnberg-Fürther Straßenbahn.** In der Magistratsitzung vom 6. d. Mts. wurde an der Straßenbahn eine Reihe von günstigen Anforderungen gestellt. Die Erneuerung der Schienen ist für den elektrischen Betrieb von einer ständigen Sache zu machen. Die Schienen sollen möglichst aus dem gewöhnlichen System mit Oberleitung und Akkumulatoren, welche auf dem mit Oberleitung versehenen Strecken geladen werden. Diese Aufgabe wird die Gesellschaft allmählich nicht abzuwarten, da aus dem 1898 Gewinn bereits 160 000 M als Erneuerungsgeld zurückgestellt wurden und ein weiteres Bedürfnis für diesen Zweck aus dem 1899 Gewinn zu decken sein dürfte. Ferner soll die Gesellschaft zur Aufstellung einer Reservedynamomachine veranlaßt werden, welche in Notfällen die vorhandene Maschine ersetzen soll. Die Unterbrechung des elektrischen Betriebes zur Folge gehabt hat. Weiter soll die Gesellschaft zur Anbringung von Streckenbeschaltern bis zum 1. d. Derenber bei Veranordnung einer Konventionstrategie verpflichtet sein. Die Straßenbahn-Gesellschaft hat das von der künftigen Bezirksdirektion der Posten und Telegraphen verlangte Rückleitungskabel beluts Vermeidung von Störungen im Fernsprechverkehr jetzt gelegt.

**Umlerische Stromzuführung in Wien.** Der Stadtrath hat in seiner Sitzung vom 28. Oktober d. J. beschlossen, die Wiener Tramway-Gesellschaft auf Grund des seinerzeit mit dieser abgeschlossenen Vertrages die Errichtung des elektrischen Betriebes auf der sogenannten Transversallinie abzuweisen. Der Vertrag zu erfüllen, der die Errichtung der elektrischen unterirdischen Stromzuführung auf einem 400 m langen Theile der genannten Strecke probeweise binnen 6 Wochen einzuführen. Schr.

**Elektrische Straßenbahnen in Graz.** Das k. k. Eisenbahnministerium hat am 29. Oktober d. J. der Grazer Tramwaygesellschaft die Bewilligung erteilt, ihre elektrischen Straßenbahnen für elektrischen Betrieb umzuwandeln; es handelt sich um die folgenden Linien:

1. Südbahnhof-Franc Kr. Kottmayer-Hauptplatz-Jahnsdorf.
  2. Mainfreilay-Neu-Kavalerie-Karne-Hinterleite.
  3. Jakominiplatz-Bahnhof der Ungarischen Westbahn.
  4. Goldorplatz-Ferdinand-Brücke-Lendplatz-Münnerstrasse.
- Ferner hat die Gesellschaft die Koncession zum Bau und Betriebe von mehreren neuen Linien erteilt und zwar:
- a) Jakominiplatz-Schillerplatz;
  - b) Griesplatz-Venedigfriedhof;
  - c) Lendplatz-Münnerstrasse, die vorgenannte bestehende Linie 4, Keplerstrasse-Südbahnhof;



d) Für die Anschlüsse zwischen der Kopfstation (Vorfahrplatz) der unter 2 bezeichneten Linie und dem alten Netze und zwar am rechten Marfard durch die Rüschelgasse und Elisabethgasse bis zum Schienenträger in der Anstaltsstrasse (bzw. Volksspartenstrasse) und unter eventueller Benützung der Radetzkybrücke am linken Marfard durch die Brückenkopfasse und Radetzkystrasse zum Jakominiplatz.

e) Die Umrüstung der alten und die Inbetriebstellung der neuen Linien muss innerhalb zweier Jahre erfolgt sein.

In der Konsequenz der folgenden weiteren Erziehung des Bahnnetzes in Aussicht genommen:

- a) von der Anstaltsstrasse im Anschluss an die bestehende Anstaltsstrasse und Aspergasse zur Stadtgrenze und von da nach Eggenburg;  
b) von der Wickenburgstrasse im Anschluss an die diese Strasse durchziehende Linie durch die Körnerstrasse zur Stadtgrenze und von da nach Andritz.

Diese Fortsetzungen sind innerhalb sechs Jahren fertigzustellen. *Schr.*

**Neue elektrische Strassenbahnen in Budapest.** Am 28. Oktober wurde nach vorheriger technisch-polizeilicher Begleitung der elektrische Betrieb mit der Theilstrasse Kővárosi (Schlachthaus) in Budapest eröffnet. Die Kammer der Budapest. Strassenbahngesellschaft eröffnet, durch Umgestaltung dieser Schlussstrasse wird namentlich von der Eisenbahnverbindung über die ganze Hauptstadt über die Bonkavards, die Margarethenbrücke und weiterhin durch Ofen bis in den Anwinkel elektrisch betrieben.

Kürzlich fand auch die technisch-polizeiliche Begleitung der namentlich fertiggestellten elektrischen Zughalben in Budapest statt. Die Linie führt über den Zuhaltplatz der Eisenbahngasse und des Leopolden bis zum Franzensring. Unmittelbar nach der Begleitung wurde der Betrieb eröffnet. Durch die Herstellung der Omnibusse es möglich gemacht, ausser der Verbindung mit der Ringstrasse eine neue, sehr wichtige Verkehrsverbindung zu schaffen. Bekannt ist, dass bei der Gleichschaltung auf dem Galvanzplatt der Strassenbahngesellschaft mit Vorbehalt des Pauschalrechts für die Stadtbahngesellschaft koncessioniert worden, und dank dieser Bestimmung konnte jetzt, nach der Gleichschaltung, der direkte Verkehr vom Schwelplatz aus über den Galvanzplatt, durch die Barossstrasse und über den alten Galvanzplatt des Stadtbahnhofs ermöglicht werden. *Schr.*

**Elektrischer Betrieb auf den ungarischen Staatsbahnen.** Bei der Direktion der ungarischen Staatsbahnen werden schon seit längerer Zeit Beratungen geführt und Versuche vorbereitet, die dem Zwecke verfolgen, den elektrischen Betrieb für den Personenverkehr allmählich einzuführen. Bei dem grossen Umfang des Netzes der ungarischen Staatsbahnen, welches derzeit 10.000 km umfasst, erscheinen diese Vorstudien von grosser Bedeutung. Der erste Anstoss ging von der Arad-Commer-Lokalbahngesellschaft aus, die den elektrischen Betrieb im Personenverkehr bereits beschlossen und versucht hat. Über das Ergebnis diese Proben enthält der Geschäftsbereich der Bahn die nachstehenden Mittheilungen. Trotzdem also die Versuche, welche zum Zwecke praktischer Verwirklichung des elektrischen Betriebes angestellt wurden, konnte man mit Vergleichen behaupten, dass dieselben von Erfolg begleitet waren. Im letzten Stadium seiner Entwicklung wurde der Verkehr mit elektrischen Betrieb ganz das Gerüste des Transports annehmen, was zur notwendigen Folge hätte, dass die Abfahrts- und Ankunftsstationen in die innere Stadt verlegt werden müssten mit Strassenanlagungen und kostspieligen Überbrückungen der Staatsbahnhöfe, wobei es selbstverständlich ist, dass die Verkehrsverhältnisse auf unserer ganzen Linie eine gründliche Umgestaltung erfordern würden. Trotzdem also die technische Seite der Frage eine günstige Erlösung gefunden hat, muss die Einführung des elektrischen Betriebes dennoch die nächsten Zukunft vorbehalten bleiben. Die Direktion der ungarischen Staatsbahnen will nun bezüglich Versuche von Neuem aufnehmen und hat das Bestreben, durch die Anweisung aller bisher bekannten modernen technischen Behälter und Verbesserungen ein günstiges Resultat zu erzielen. Der elektrische Betrieb ist für den Anfang nur mit einzelnen kürzeren Strecken mit Benützung der bestehenden Gleise und mittels Akkumulatoren gedacht. Es wurden bei Ganz & Co., sowie bei der ungarischen Akkumulatoren-Gesellschaft in Budapest Bestellungen gemacht, und es schreiben zur Zeit Verhandlungen mit der Union Electric-

itäts-Gesellschaft in Berlin in Betreff der Lieferung von Motoren auf welcher Strecke die Versuche begonnen werden sollen, ist noch nicht bestimmt, aber es liegt in der Natur der Sache, dass der Anfang mit einer doppelgleisigen Strecke gemacht werden muss. Zur Stunde befinden sich diese Versuche im Stadium der Vorbereitung, wahrscheinlich werden die praktischen Proben schon im Frühjahr begangen. *Schr.*

### Elektrochemie.

**Elektrochemische Nickelfabrik.** In Papenburg wird eine Fabrik errichtet zur Erzeugung von Nickelblech auf elektrischem Wege.

### Verschiedenes.

**Katalog der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.** Die genannte Gesellschaft hat einen neuen Katalog, Listen No. 93–112, herausgegeben, durch welchen die bisherigen Listen No. 74–92 ersetzt werden. Ein Katalog, welcher gegenüber den früheren wesentlich erweitert ist, im Uebrigen aber dieselbe Übersichtlichkeit und geschmackvolle Einrichtung zeigt, wie diese, ist zu Anfang und Inhaltstheile, dass er hier im Einzelnen besprochen werden könnte. Wir begnügen uns damit, die Überschriften und den Umfang der einzelnen Abschnitte anzudeuten. Liste No. 93: Dynamomaschinen und Elektromotoren für Gleichstrom nebst Zubehör- und Ersatztheile (41 S.). — No. 94: Dynamomaschinen, Elektromotoren und Transformatoren für Dreh- und Wechselstrom nebst Zubehör- und Ersatztheile (20 S.). — No. 95: Fixpunkt-Bogenlampen, Laternen, Zubei- und Ersatztheile (25 S.). — No. 96: Glühlampenfassungen (8 S.). — No. 97: Akkumulatorapparate (8 S.). — No. 98: Mess- und Kontrollinstrumente, Elektritätszähler, Elektrische Leuchten (14 S.). — No. 99: Schaltbrett, ein-, zwei- und dreipolig (10 S.). — No. 100: Schutzvorrichtungen nebst Zubehör für Nieder- und Hochspannung. Blitzableiter (14 S.). — No. 101: Ausrücker, Umschalter, Verbindungsschalter (12 S.). — No. 102: Verteilungsschaltflächen, Brücken, Schalter, Kabelschalen, Muffen, Normalschaltflächen (10 S.). — No. 103: Bestandtheile für elektrische Leitungen und Laufdrahtanlagen, Lampenanzugsapparate für Holzmasten (10 S.). — No. 104: Isolir- und Befestigungsmittel für elektrische Leitungen (8 S.). — No. 105: Elektrische Heiz- und Kochapparate für häusliche und gewerbliche Zwecke (22 S.). — No. 106: Installationsmaterialien und Beleuchtungsgegenstände für Theater (8 S.). — No. 107: Installationsmaterialien für elektrische Waggons (bezeichnete) (8 S.). — No. 108: Elektrische Kupferleitungen, Leitungsschneüre, Dynamometer und Widerstandsdraht (24 S.). — No. 109: Gummi- und Guttaperchafabrikate. Stabilität, Mikrot und Glimmer (4 S.). — No. 111: Bleikabel und Zuleiter (34 S.). — No. 112: A. E. G. Glühlampen (12 S.).

## PATENTE.

### Anmeldungen.

- (Reichsanzeiger vom 4. November 1897.)  
**Kl. 20.** H. 1878. Vertheilung elektrischer Energie zwischen Leitungen und Reibungsstromen. — H. 1878. Elektrische A. G. Köln. Rheinfehl. 26. 6. 97. — Sch. 12.336. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — Otto Schenfeld, Badapost, Vert.: Paul Brägelmann und Mann & Götting, Berlin, Leipzigerstrasse 115/116. 17. 9. 97.  
**Kl. 21.** H. 18.863. Galvanisches Element. — Albrecht Heil, Fränkisch-Krambach. 21. 6. 97. — J. 4357. Glühlampenfassung für Hohlglühlampen. — Joseph d'Arle, Mannheim. 26. 6. 97. und Glasfabrik Marienhütte Carl Wolfhard, Mannheim. 28. 6. 97. Vert.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. und W. Dame, Berlin NW, Luisenstr. 14. 7. 97.  
**N. 3900.** Elektrische Kraftübertragung bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Stromerzeugers und wechselnder Geschwindigkeit der Triebmaschinen. — Louis Haller, Nash, South Norwalk, Conn. V. St. A. Vert.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstrasse 43/44. 3. 9. 97.  
**N. 10.717.** Zweifelscheintheorie mit Exponentialsumme. — Walter Rowbotham, Birmingham. Vert.: A. Mühl und W. Ziolecki, Berlin W, Friedriehstr. 78. 23. 11. 96.

- R. 10.602. Lichtabstrahlung bei Glühlampen. — Emil Reichelt, Dresden-N., Hauptstr. 4. 26. 1. 97.  
 — R. 11.006. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die geleitete Spannung um 90 Grad verschobenen ausstrahlenden Feldes. — Carl Raab, Kaiserslautern. 20. 3. 97.  
 — R. 11.246. Einrichtung zur Stromaufnahme bzw. Zuführung bei Wechselstrommaschinen und Motoren. — J. Mohr, Münster i. W., Geiselerstr. 2. 9. 97.  
 — V. 2777. Elektrode für elektrische Sammel- — John Vaughan-Sherrin, London SW. Vert.: A. Mühl und W. Ziolecki, Berlin W, Friedriehstr. 78. 12. 12. 96.  
**Kl. 74.** H. 18.848. Elektrischer Feuermelder. — Jan Hein, Ludwigshafen a. Rh. 17. 9. 97.

(Reichsanzeiger vom 8. November 1897.)

- Kl. 20.** A. 5212. Betriebsanweisung für Fahrzeuge mit Stromsammlertrieb. — Elektrizitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H. Triberg. 24. 12. 96.  
**Kl. 21.** A. 5101. Galvanisches Doppелеlement mit Flüssigkeitsvorrath; Zus. 2. Pa. 86.618. — Robert Kray und Carl König, Berlin. 12. 4. 97.  
**Kl. 21.** A. 5171. Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. — Georg Assmann, Hamburg. 25. 9. 97.

### Ertheilungen.

- Kl. 12.** 95.623. Verfahren zur Darstellung von Anoden aus oxydalen Anodenmassen auf elektroklytischem Wege. — Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering), Berlin N. 20. 11. 96.  
**Kl. 21.** 95.584. Leinwand-Fassung für Glühlampen. — P. Schaff, Berlin O., Alexanderstrasse 27c. 12. 8. 96.

### Übertragungen.

- Kl. 20.** 95.6149. Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft (System Schleman & Klein-Schmidt) Ad. Wilde & Co., Hamburg. — Stromzuführung für elektrischen Bahnbetrieb mit magnetischer Kraftübertragung zwischen magnetisierten Glimm- und magnetisierten Waggenschienen. Vom 8. 11. 96 ab.  
**Kl. 21.** 94.909. Theiler & Co., Zug, Schweiz. Vert.: C. Schmidt, Berlin NW, Luisenstrasse. — Wechselstromabnehmer nach Ferraris'schem Princip. Vom 7. 2. 97 ab.  
**Kl. 21.** 95.802. Alfred Sauer, Köln a. Rh., Hansaring 61. — Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberanode. Vom 8. 12. 94 ab.

### Erläuterungen.

- Kl. 21.** 95.631. 71.133.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 92.927 vom 4. März 1896.  
 William White Jacques in Newton, Mass. V. St. A. — Verfahren, um Elektrizität unmittelbar aus Kohle oder kohlenhaltigen Stoffen zu erzeugen.

Die eine Elektrode bildet das aus reinem Eisen hergestellte und des Elektrolyten Aetzkalk oder Natron enthaltende Gefäss I. Die andere Elektrode C ist aus Kohle hergestellt.

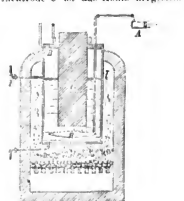


Fig. 1.

Der Elektrolyt wird erhitzt. Mittels der Pumpe A wird Wasserstoff oder atmosphärische Luft in feinen Strahlen durch die Brause B in den

Elektrolyten gepresst, der infolgedessen mit Sauerstoff gesättigt wird und diesen auf die Kohle überträgt. Die sich bildende Kohlenäure entweicht zum Theil durch die Öffnung B. Durch die Röhren F und L wird neue Erregungsflüssigkeit angeführt bzw. die verbrauchte abgeführt.

No. 92 008 vom 6. Mai 1896.

A. S. Krotz, O. S. Kelly in Springfield und W. P. Allen in Chicago. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlittkanal.**

Der Stromabnehmer besitzt einen in der Betriebslage mittels abwärts ziehender Federn b in den Kanalschlitt eingelegten gehärteten Führungsblock z mit vertikal durchsiebbaren, unten verjüngte Eifenöffnungen zogen durch seitlichen Leiter spezifizierten Blattfedern c als

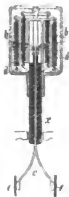


Fig. 10.

Stromabnehmer. Diese Blattfedern c werden ihrerseits durch die Wirkung weiterer Federn d, durch die sie mit dem Block z verbunden sind, in der unteren Lage unverschieblich. Für Ansoberleitungszug wirkt ein an den schwächeren Federn d früher als an den Federn b wirkender Anfahrzug die Leiterstreifen e zurück, worauf der Block b ausgehoben wird.

No. 92 437 vom 2. Juni 1896.

(Zusatz zum Patente No. 91 768 vom 4. December 1895.)

Clemens Adam in Hannover. — **Schaltvorrichtung für elektrische Motorwagen.**

Die beiden Trommeln A und B sind derra mit einander gekuppelt, dass eine Trommel (B) anstatt durch Weiterdrehen in denselben Sinne



Fig. 11.

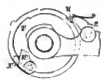


Fig. 12.

durch Zurückdrehen in entgegengesetzter Richtung wieder in die Nulllage gebracht wird, sobald die andere A in ihre Nullstellung zurückgedreht wird. Die Einrichtung besitzt eine an der einen Trommel A drehbar befestigte Klamme z, neben Schlittklinke z zum Eingriff in die Nuten eines Ansatzes v der anderen Trommel B, wobei letztere von einer im Trommelgehäuse drehbar gelagerten Sperrklinke z gesperrt und von einer Feder b so beaufschlagt wird, dass sie in ihre Nullstellung zurückkehrt, wenn bei der Rückwärtsdrehung der Trommel A die Klamme v mit ihrer Kante gegen die Rolle u der Sperrklinke z trifft.

No. 92 488 vom 12. Mai 1896.

George Hlookham in Birmingham. — **Wechselstrommotorzähler.**

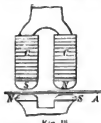


Fig. 13.

Die gegabelten Polschuhe des Nebenschluss-elektromagneten tragen Hauptstromspulen C von entgegengesetzter Polarität, um das Kraftfeld zu vergrößern und einen raschen Wechsel der Polarität zu erzielen. A ist der Anker.

No. 91 897 vom 4. Juni 1896

Hierre Dronier in Paris. — **Elektrodenanordnung bei Apparaten zur Elektrolyse im Schmelzfluss.**

Sowohl die Anoden als auch die Kathoden sind in mit einander abwechselnden Reihen im

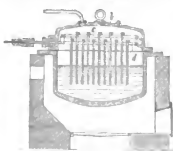


Fig. 14.

Innen des Deckels b an je einem leitend isolierten Rost c bzw. d aufgebracht. Die Anode wird durch diese Anordnung nicht, wie bisher, von stromführenden Elektroden, sondern von den beiden Stromzuführungen durchsetzt.

No. 92 440 vom 4. November 1896

Union Electricitätsgesellschaft und Siemens-Plant in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung.**



Fig. 15.

Die Rolle oder Walze e des Stromabnehmers erhält von einem Laufroll a des Wagens aus Antrieb, um die gleitende Reibung und dadurch die Abnutzung des Arbeitsrades zu vermindern.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt vollständig bei den Korrespondenten selbst.)

### [Wechselstrom Gleichstromsystem.

Die Aeusserung des Herrn Franz Witzling im Heft 42 bedarf einer Berichtigung; ich

unterlasse die Widerlegung von Einzelheiten, liebe aber nach wie vor bei der Hauptfrage, dass zwischen der auf dem Frankfurter Kongress besprochenen Einrichtung von Stromerzeugungsstätten und der elektrischen Traction ein Zusammenhang nicht besteht, und will mich bloss auf die Belichtung der gezogenen Schlussfolgerung beschränken.

Ich unterschreibe die Methode, wie Herr Witzling über Neuerungen geäußert hat, unbillig bezichtigen. Es kommt keineswegs bloss darauf an, aus welchen Elementen eine Anordnung besteht und welche Zustände dabei herangezogen werden, sondern wesentlich darauf, ob eine neue Kombination oder ein neuer Zweck erzielt ist.

Dies beweist der Fall des Herrn Witzling selbst. Er charakterisirt den Inhalt seiner Anordnung damit, dass zum einen Wechselstrom als Akkumulatorenbatterie und eine Gleichstrommaschine, letztere bald als Generator, bald als Motor funktionierend, als Zusetzen eingefügt werden. Aber eben die nämlichen Elemente: Wechselstrom, Akkumulatorenbatterie und Gleichstrommaschine, diese mit der gleichen Doppelfunktion, waren im gegenwärtigen Zusammenhang zur Zeit des Frankfurter Kongresses bereits geläufig, wie beispielsweise nach dem Bericht Ferranti, D. R. P. 48678 vom Jahre 1888. Demnach war Herr Witzling überzeugt, damals etwas Neues zu bieten, und er hat meines Wissens auf seine Anordnung nach ein Patent erhalten.

Nunmehr aber, da eine Anordnung für elektrischen Fahrletrieb in Frage kommt, durch welche diese Elemente (gegen wir selbst Zustände) aussergewöhnlich in eine neue, bisher unbekannt gewesene Kombination gebracht und neuen Zwecken dienstbar gemacht werden, ist es für Herrn Witzling „längst Gemeingut aller“.

Mit dem Widerstreite über die Neuheit und Patentfähigkeit einer Sache, die vor ein anderes Forum gehört, ist die vorliegende Frage übrigens dem Rahmen eines Fachblattes entrückt, und betrachte ich micherselbst daher die Politik für beendet.

Wien, 5. 11. 97.

Max Pörl.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 18. November 1897.

Das Geschäft an der Börse bleibt im Allgemeinen sehr still und scheinbar die Tendenz fortgesetzt. Lebhaftere Umsätze fanden bei andauernd fester Haltung fast nur auf dem Industriemarkt statt. So wurden bei Beginn der Berichtswochen Waggonfabriken stark positiv, da sich die Gerüchte von grossen Materialbestellungen des Staatsbahnen erhalten; dann wandte sich das Interesse wieder mehr den Aktien der Grossen Berlin-Brandenburgischen Eisenbahn zu, welche abermals eine mehrprozentige Kurssteigerung zu verzeichnen haben, auf das von uns bereits erwähnte Gerücht von dem Ausbreiten der Pferdebusse auf die Vorpforte durch die Uebernahme der Bachstein'schen Strassenbahnen und die ummehr für die allernächste Zeit zu erwartende Kapitalerhöhung.

Am Wochenende wurde dann bekannt, dass Verhandlungen über die Gründung eines grossen elektrischen Trustes schweben, an dem die Deutsche Bank, Siemens & Halske, Robert Warshawsky & Co. und die Banque de Paris et des Pays-Bas theilnehmend sind, was allgemein anregte und worauf unannehmlich die Aktien der Deutschen Bank zu procentweis höheren Kursen stark gekauft wurden.

Privatdiskont 4 1/2 %.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, Still, fest.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, zunächst ruhig zu 266 Aktien; gegen Wochenabschluss aber stark gekauft und im freien Verkehr bis 272 gehandelt und unbestimmte Gerüchte über neue grosse Geschäfte. Auch Berliner Elektricitätswerke, die zu 263 Aktien eröffnet hatten, konnten hiervon profitieren und avancirten bis 265 75.

Deutsche Gas-Licht-Gesellschaft, Weiter sehr ruhig zu umgeben bis 725.

Mix & Genest. Still zu 177.50.



der Obersee, welches die Vororte Berlins in einem Theil der Endnutzung mit jählicher Energie versorgen und die Berliner Elektrizitätswerke ergänzen wird, hat im September den Betrieb eröffnet.

Die Versorgung des oberseebischen Industriebezirks mit Licht und Kraft und zum elektrischen Betriebe der Oberseebischen Dampftrassensubeln haben die Centralstationen in Zolnerz und Cleverz erreicht, die blauen Kurzen die Stromlieferung über das weite Gebiet aufnehmen werden. Koncessionverträge sind mit der Stadt Elwid und dem meisteilen Gemeinderath der Provinz abgeschlossen. Wir werden das Unternehmen einer unter unserer Mitwirkung zu errichtenden Elektrizitätsgesellschaft veranlassen, die daselbst in der Nähe der Kraftübertragungswerke Rheinfeld, deren schwierige Bauten durch Hochwasser beträchtliche Verzögerungen erlitten haben, ist mit der Montage der Lynamen begonnen worden, und es lässt sich bereits überschauen, dass die jeweilige Anlage mit Beginn des nächsten Jahres in Betrieb kommen wird.

Das laufende Jahr liegen beträchtliche Erweiterungen der Anlagen in Berlin, Magdeburg, an der Obersee, in Überschieben und Korymben vor, ausserdem wird daselbst ein umfangreiches Elektrizitätswerk in Buenos Aires und Santiago de Chile.

Die Bilanz sowie die Gewinn- und Verlustrechnung sind von den Herren Revisoren geprüft und über einstimmend gefunden worden. Wir beantragen Eulassung und bemerken zu den Konten, soweit sie einer Erläuterung bedürfen, das Folgende:

Auf Kautionskonto sind erstklassige Papiere verbracht, die zumest bei Behörden als Sicherheiten für auszuführende Anlagen hinterlegt sind.

Im Effektenkonto erscheinen die Einnahmen von 5 Mill. M Aktien der Elektrizitätsgesellschaft, und zwar theilweise an Stelle der oben erwähnten Aktien der Gesellschaft bei der Gründung inferirtirte Verträge. Theilbeträge von Aktien der Berliner Elektrizitätswerke und der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft, wozu wir uns der Emission junger Aktien der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft 450 000 M zu 150% Credit Nutzen realisiren wir ferner Aktien der Braunkohl-, Steinkohl- und Leigniger elektrischen Strassenbahnen.

Die Elektrochemischen Werke haben im laufenden Jahre den Ansehen ihrer Bitterfelder Fabrik auf 250 PS fertig gestellt und befinden sich in nahezu vollem Betriebe. Nachdem ein Theil der Einrichtungen, die aus verhältnissmässig kleinen Versuchsanlagen hervorgegangen waren, den Anforderungen des Grossbetriebes entsprechend umgewandelt ist, arbeitet das elektrochemische Verfahren zur Zufriedenheit. Eine russische Gesellschaft, die Aktiengesellschaft „Elektricität“ hat von den Elektrochemischen Werken die Lizenz für Polen erworben und errichtet eine Fabrik in Zombkovic, die Anlage nächsten Jahres in Betrieb kommt.

Gleichzeitig wird auch die Anlage der Elektrochemischen Werke in Rheinfeld, welche ebenfalls nach dem Verfahren der Bitterfelder Fabrik eingerichtet ist, den Betrieb zu beginnen. Dieses Werk hat dadurch eine wesentliche Förderung gefunden, dass auf dem Fabrikterrain ein Salzberg erbohrt wurde, wozu ein weiterer Lizenzvertrag mit der Bitterfelder Fabrik abgeschlossen wurde. Die Werke arbeiten gegenwärtig unter Überwachung.

Die A.-G. für Kohlenstoffabrikation vorm. F. Hardnuth & Co., an der wir durch Bestie von Aktien und Obligationen theilhaftig sind, hat im Laufe dieses Jahres den Betrieb der neuen Fabrik in Plunja bei Ratibor aufgenommen; so stellt ausser Kohlenstoffen auch Elektrizität her, wozu ein weiterer Lizenzvertrag abgeschlossen. Hoffentlich wird dieser Fabrikationszweig die ungünstigen Verhältnisse ausgleichen, die in Kohlenstoffabrikation Platz gegriffen haben. Die Aktienkonten wurden die Erwerbspreise wichtiger Neuerungen für die Herstellung von Wechselstrom- und Gleichstrommaschinen verbracht und in früheren Jahren auf 1 M abgeschrieben, während die Kosten der Inhabung unserer zahlreichen Patente aus dem Betriebe deckung fanden.

Auf Inventarkonto und Modellkonto wurden die Aufträge auf 1 M abgeschrieben.

Da die andauernde Steigerung der Löhne die Vermehrung und Verbesserung von arbeitssparnden Einrichtungen erfordert, die hiermit abtheilten jährlichen Abschreibungen aber die Gewerkekosten der Erzeugnisse in hohem Masse beeinflussen, so haben wir im Hinblick auf weniger günstige Perioden Neuausschätzungen

von Utensilien, Werkzeugen, Maschinen und Apparaten wie im vorigen Jahr auf das Beträge verzeichnet.

Das Kontokorrentkonto erweist die Flüssigkeit unserer Mittel. Die früher daselbst verzeichneten Centralstationen in eigenem Besitze sind auf die erwähnte Elektrizitätslieferungs-gesellschaft übergegangen.

Zum Konvertionskonto erhöht sich zu erwähnen.

Der Bau der Wasserkraftanlage in Land-Gastein ist der Richtung des Konsortiums zur Ausnutzung des österreichischen Miniaturpateils im abgeleiteten Geschäftszweig zu weit geführt worden, dass die Ausschreibungen für die Lieferung der Maschinen erfolgen können. Bei der Beschaffung der Mittel zur Ausführung der Arbeiten ist eine weitere Einzahlung ausgesprochen, von der auf unseren Anteil 91 250 fl. = 50 029,57 M entfielen.

Die Baufür die elektrische Untergrundbahn hat die Arbeiten zur Fertigstellung des Tunnels unter der Spree zwischen Treptow und Stralun fertig aufgenommen und wird im Ausbaue hierzu eine Strassenbahn nach dem schlesischen Bahnhof herstellen. Die erforderlichen Koncessionen sind zugleich im Namen unserer Gesellschaft nachgesucht. In eben dieser Weise sind zunächst die Projekte für eine Untergrundbahn vom Hahndolthain durch die Chaussee- und Friedrichstrasse nach dem Königsplatz zum zünftigen Belvedere zur Ausführung und Genehmigung inreitet. Unsere Theilnahme an der Gesellschaft erhält einen Zugang von 30 000 M.

Die Baufür die elektrische Unternehmungen theilweise sich theils durch Erwerb von Aktien, theils durch Eröffnung von Krediten an der Societäts-Gesellschaft nachgesucht, welche Anlagen in Genoa der von uns konstituirten leistungsfähigeren Unternehmung überlassen hat und ihre Tätigkeit in Zukunft auf die Nachbarn des Herr d'Arca beschreiben wird, ferner an den Elektrizitätsgesellschaften in Barcelona und Sevilla, sowie an elektrischen

Die Bestände an Rohmaterial, fertigen und halbfertigen Fabrikaten sind unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften mit 9 709 318,92 M inventarisiert; der Nutzen aus den mit 7 745 068,90 M Mark aufgenommenen, nach in Ausführung befundenen Centralstationen und Bahnen gelangt später zur Verrechnung.

Der Gesellschafts-gewinn beträgt . . . 1 776 811,87  
Hierzu tritt der Vortrag pro 1896/97 . . . 156 017,36  
mit . . . 1 932 829,23  
zusammen 2 335 067,36

Nach Abzug der Handlungs-unkosten, Steuern, Abschreibungen und Ueberschüssen, welche die Verlegung eines Theils der Werkstätten nach den neuen Fabrikgrundstücke veranlassen hat, verbleibt ein Reingewinn von . . . 8 921 530,11

den wir wie folgt zu vertheilen vorschlagen:

15% Dividende auf 25 000 000 M . . . 3 750 000,—  
Rückstellungskonto . . . 1 000 000,—  
Tantieme des Aufsichtsrathes . . . 187 500,—  
Vertragsabgabe Tantieme an den Aufsichtsrath . . . 755 000,—  
Gratifikation an Beamte und Dotirung der Pensionsfonds . . . 187 500,—  
Wohlfahrts-Einrichtungen . . . 160 000,—  
Vortrag 1897/98 . . . 1 195 641,11  
9 921 530,11

Die Ziffer der vorliegenden Anträge hat sich gegen die Angabe nicht geändert, auch für das vergrösserte Grundkapital befriedigende Ertragnisse erhoben dürfen.

Wir schliesen hiermit noch eine interessante, der „Frankl. Ztg.“ entnommene Tabelle, welche die Entwicklung dieses bedeutenden Unternehmens in den letzten fünf Jahren erkennen lässt.

|                                    | 1892/93    | 1893/94    | 1894/95    | 1895/96    | 1896/97    |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| M                                  | M          | M          | M          | M          | M          |
| Aktienkapital . . . . .            | 20 000 000 | 20 000 000 | 22 000 000 | 25 000 000 | 32 500 000 |
| Vortrag . . . . .                  | 10 296     | 17 808     | 11 869     | 67 318     | 156 047    |
| Broughto ein . . . . .             | 2 028 257  | 3 223 708  | 4 089 567  | 5 914 065  | 7 179 811  |
| Umsatz . . . . .                   | 10 439     | 20 949     | 30 949     | 307 628    | 327 014    |
| Steuern . . . . .                  | 162 317    | 162 497    | 176 224    | 130 132    | 183 746    |
| Abschreibungen . . . . .           | 256 258    | 568 776    | 719 021    | 9 06 489   | 935 161    |
| Vortrag . . . . .                  | 11 123     | 11 123     | 11 123     | 11 123     | 11 123     |
| Reingewinn . . . . .               | 1 563 808  | 2 136 866  | 2 077 518  | 1 676 047  | 5 921 530  |
| Baukosten . . . . .                | —          | —          | —          | 360 000    | 1 000 000  |
| Tantiemen . . . . .                | 198 000    | —          | 255 000    | 429 000    | 362 500    |
| Gratifikation . . . . .            | 25 500     | —          | —          | 143 000    | 167 500    |
| Wohlfahrts-Einrichtungen . . . . . | 5 000      | 10 000     | 25 000     | 100 000    | 150 000    |
| Dividende . . . . .                | 1 650 000  | 1 400 000  | 2 100 000  | 2 560 000  | 3 750 000  |
| Dividende in Procent . . . . .     | 7 1/2      | 9          | 9          | 10 1/2     | 15         |
| Vortrag . . . . .                  | 17 808     | 11 866     | 67 318     | 156 047    | 171 886    |

Strassenbahnunternehmungen in der letzten beiden Stadt und in Bilbao. Von dem zweiten Geschäftsjahre erzielten Reingewinn wurden 5% Dividende an die Aktionäre vertheilt, und 216 921,45 Fres. auf neue Rechnung vorgetragen.

Für denjenigen Theil des Kapitals der Gemeinse Gesellschaften, welcher nicht von der vorstehend genannten Bank übernommen wurde, wird ein Zinssatz, an dem wir mit 296 339,17 M theilhaftig sind.

Die Cia Sevilla und die Cia Barcelona de Electricidad sind jetzt in vollem Betriebe und erfreuen sich einer thätigsten Entwicklung.

In Buenos Aires und in Santiago de Chile haben wir concessionen zur Errichtung von Centralstationen zum Zwecke der Abgabe von Kraft und Licht erlangt. Zur Durchführung der ersteren, sowie zum Erwerb der Motorenstationen, welche daselbst auf elektrischen elektrischen Betrieb eingeführt werden soll, ist eine Deutsche Ueberseeische Elektrizitätsgesellschaft in Aussicht genommen.

Der Vorstand der in Santiago de Chile ertheilten Concession hat eine Vereinigung unserer Planaufträge mit der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen und dem Hatten Weinberg, Best & Co. in London, stattdessen von dieser wird die Gründung einer englischen Aktien-Gesellschaft, die mit der öffentlichen und privaten Unternehmung auch die elektrischen Betrieb des sehr ausgedehnten Strassenbahnnetzes in Santiago aufnehmen wird, ins Auge gefasst.

Auflösung des Konsortiums für Aktien der Strassenbahnen Strassenbahngesellschaft wird im neuen Jahr mit Nutzen erfolgen.

Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G. in Rummelsburg Berlin. An der unter Vorsitz des Herrn Bankdirectors Karl Chrambach kürzlich stattgefundenen ersten ordentlichen Generalversammlung der Deutschen Kabelwerke, an der auch die Vertreter der Gesellschaften, die mit uns in der Vereinigung theilnehmen, 11 Aktionäre mit 700 000 M Aktien theil. Nach dem zur Vorlage gelangten Geschäftsbericht pro 1896/97 war das erste, ein halbes Jahr lang, ein sehr gutes Geschäftsjahr, die Gesellschaft hauptsächlich der inneren Vervollkommenung des Unternehmens gewidmet. Es geborgene eine Anzahl neuer Maschinen zur Aufstellung und zeitweise sich ergebende Schwierigkeiten an der Bleipresse, welche zu Beginn des Geschäftsjahres den Betrieb nicht zu voller Entfaltung kommen ließen, waren vollständig beseitigt. Es wurde, um den Anforderungen gerecht werden zu können, die Beschaffung einer zweiten Bleipresse in die Wege getrieben, deren Aufstellung und Montage im nächsten Monat erfolgen dürfte. In der Telefonkabelabrikation ist die Gesellschaft zum günstigsten Verlaufe Vorurtheil nach für grössere Ausdauer leistungsfähig und die Gemeinnützigkeit haben allgemeinen Beifall gefunden. Nachdem sich auch die Hoch- und Nieder-spannungsbekabel bewährt haben, nennt die Direction jetzt, Abhand des ersten Geschäftsjahres beizutreten zu können, dass die Fabrikate der Gesellschaft in der Fernwelt als gut anerkannt werden. Deshalb und um den in der Elektrochemischen Fabrik hohen Lieferungsansprüchen genügen zu sein, hat die Gesellschaft ihre maschinelle Einrichtung mehr als verdoppelt. In der Verfertigung des in der Elektrochemischen Fabrik Jahre nicht zu sehr belasten wollte, konnte die weitere Entwicklung des Unternehmens nicht



# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und E. Olshausen in Wiesbaden.

Redaktion: Gustav Kapp und H. M. Wolf.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Mühlengraben 8.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erschient — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bis her in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wissenschaftlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Besprechungen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und der Verkehr, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten, etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffende Mittheilungen werden unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Mühlengraben 8.

Fernsprechnummer: III. 1205.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preliste Nr. 226), oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— (M. 25.— bei gegenläufiger Versandung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenkäufern zum Preise von 40 Pf. für die 40 spaltenweise Petitzeilen angenommen.

Bei jährlich 6 12 36 54maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 20 10 10 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Angabe mit 40 Pf. für die Zeile berechnet.

BEKLAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Auslagen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an die Redaktion zu richten. Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Mühlengraben 8.

Fernsprechnummer III. 1205. Telephon-Adressen: Springer, Berlin-Mühlengraben.

### Inhalt.

Nachdruck nur mit Quittung, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

Rundschau. S. 715.

Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen von W. Wedding. S. 716.

Die neue Kraftzentrale der Strassenbahn in New York. S. 721.

Verbesserungen in der Eingangs- und Fahren in Seebahnen nach der Brückmethode von C. W. Scheffer. S. 722.

Fortschritte der Physik. S. 726. Ueber die Vorgänge im Induktionsschaltapparat. — Ueber einen neuen Querschnittsunterschied.

Literatur. S. 726. Grundzüge der Wechselstromtechnik von Prof. Dr. Robert Kuhnmann.

Kleiner Mittheilungen. S. 726.

Telegraphie. S. 726. Neues englisches Kabelprojekt England-Australien.

Telephonie. S. 726. Erweiterung des Fernsprechverkehrs.

Elektrische Beleuchtung. S. 726. Leipzig — Wittenberg. — Regensburg — Altdorf.

Elektrische Bahnen. S. 726. Elektrische Strassenbahnen in Venedig. Berlin. Elektrische Strassenbahn in Bamberg. Elektrische Strassenbahn Zürich. Elektrische Strassenbahn in den Mendelgebirgen bei Kauten.

Elektrische Kraftübertragung. S. 727. schied Generali Italiana Edison di Elettricitä Mailand.

Verschiedenes. S. 727. Electrical Review London. — Auszug der A. G. L. M. Erismann &amp; Co., Stockholm. — Patrick's Metall.

Patente. S. 727. Anmeldungen. Erfindungen. — Erfindungen. — Auszüge aus Patentberichten.

Verkaufsberichte. S. 728. Elektrotechnische Gesellschaften in Frankfurt a. M.

Briefe an die Redaktion. S. 730.

Finanz- und geschäftliche Nachrichten. S. 730. Börsen- und Wochenbericht. — Nachrichten. — Elektricität und Kautschuk. A. O. in Walden bei N. Nebl.

Briefkasten der Redaktion. S. 730.

## RUNDSCHAU.

Bei der Besprechung der Glasgower Fernsprechuntersuchungen auf Seite 696 bemerkten wir, dass die Frage des Fernsprechbetriebes in städtischer Regie von allen an den Unterhandlungen Beteiligten unberührt gelassen wurde, obgleich sie den eigentlichen Kernpunkt der ganzen Angelegenheit bilde. Gegenwärtig hat diese Frage nicht nur für England Bedeutung, sondern auch für viele andere Länder sowohl inner, wie ausserhalb Europas. Von den europäischen Ländern haben zur Zeit Deutschland, Oesterreich, Schweiz, Frankreich, Belgien, Luxemburg, Bulgarien und Rumänien ihr Fernsprechwesen als staatlichen Betrieb definitiv geregelt, während von den Fernsprechanlagen der übrigen Länder bisher nur ein Theil in die Hände des Staates übergegangen ist. Von den nicht-staatlichen Anlagen sind im Laufe der letzten zwei Jahre die Oranzen in Amsterdam, Rotterdam und Arnhem in Holland und Trondheim in Norwegen aus dem Besitze von privaten Gesellschaften in denjenigen der betreffenden städtischen Verwaltungen übergegangen.

Für manche von den übrigen Städten mit privatem Fernsprechbetrieb und ebenso für viele Städte, die bisher noch keine Fernsprechanlage besitzen, hat die Frage des Fernsprechbetriebes in städtischer Regie akute Bedeutung, sodass es verlohnt, diese Frage einmal allgemein und besonders vom Standpunkte des technischen Betriebes zu betrachten.

Wir haben heute an mehreren Stellen einen regelmäßigen und zuverlässigen Fernsprechverkehr auf Entfernungen von 1000 km und mehr; wir haben mit dem Stadt- und Stadtverkehr in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht genügend Erfahrungen gesammelt, um mit Sicherheit die grosse Bedeutung voraussehen zu können, welche dieser Verkehrsart mehr und mehr im Leben der Kulturvölker erlangen wird. Da nun an die Güte der Apparate sowie der ganzen Ausführung der Anlagen um so grössere Anforderungen gestellt werden müssen, je grösser die Entfernung ist, auf welche gesprochen werden soll, sodass in allen Fällen die Einrichtungen, welche für den Fernverkehr genügen, auch für den Ortsverkehr gut sind — aber nicht auch umgekehrt —, so ist sich heute jeder Fachmann darüber im Klaren, dass man die Fragen des Fernsprechbetriebes in erster Linie vom Standpunkte des Verkehrs auf grosse Entfernungen, des Stadt- und Stadtverkehrs, beurtheilen und entscheiden muss.

Denken wir uns nun die Oranzen der verschiedenen Städte in städtischer Regie und die Stadt- und Stadt-Linien vom Staate errichtet und betrieben; die Städte beziehen naturgemäss die Einnahmen aus dem Ortsverkehr und die Stadt diejenigen aus dem Fernverkehr. Die Stadtverwaltungen werden sich nun, wenn sie die Interessen eines möglichst guten Betriebes im Auge haben, in der misslichen Lage befinden, ihre Oranzen besser und theurer herstellen zu müssen, als es für den Ortsverkehr erforderlich wäre, ohne dass ihnen dabei eine entsprechende Erhöhung der Einnahmen erwächst, oder sie müssen eine höhere Jahresgebühr festsetzen, als die Interessen des Ortsverkehrs beugen würden; beide Fälle sind für eine Stadtverwaltung gleich schwierig; entweder muss sie über den in den allgemeinen Staatskassen greifen, oder sie muss den Benutzern eine erhöhte Steuer auferlegen; da es aber noch einen dritten Weg giebt, nämlich den, die Anlage billiger,

ohne Rücksicht auf die Erfordernisse des Fernverkehrs, herzustellen, so werden viele Stadtverwaltungen dieser Ausweg wählen, während manche andere Stadtverwaltung sich in richtiger Würdigung der Bedeutung der Sache zu den erforderlichen materiellen Opfern in der einen oder anderen Gestalt entschliessen.

Aber zum Fernsprechen gehören immer zwei, und deshalb werden die von einer Stadt übernommenen Opfer mehr oder weniger zwecklos sein, wenn nicht auch die anderen Städte, mit denen die erstere telephonisch verbunden ist, die gleichen Opfer bringen, um ihre Fernsprechanlagen möglichst vorzüglich auszuführen und zu erhalten. Der Theilnehmer, der sich gegen die höhere Gebühr telephonischen Anschluss herstellen lässt, verlangt dafür nicht nur freien Verkehr im Ortsnetz sondern auch die Gewähr, dass er jederzeit mit den übrigen telephonisch zureichenden Städten in sicheren und guten Verkehr treten kann. Diese Gewähr kann ihm aber seine Stadtverwaltung aus unbefriedigenden Gründen gar nicht geben.

Eine Stadt bildet stets den Mittelpunkt eines mehr oder minder grossen Landtheiles; aber ihre eigentliche Interessensphäre geht über die Stadtgrenze nicht hinaus, d. h. sie reicht nur dorthin, wo ihre Steuerzahler wohnen. Beim Fernsprechbetriebe hingegen weisen die Verhältnisse aus praktischen Gründen darauf hin, auch Theilnehmer, welche in benachbarten Gemeinden wohnen, in das Ortsnetz aufzunehmen; es würde aber zu vielen Misslichkeiten führen, wenn für solche Theilnehmer — fremde Steuerzahler — Anwendungen aus städtischen Mitteln gemacht werden müssten, oder die Gefahr läge vor, dass die Gebühr so hoch bemessen würde, dass die Entwicklung des Fernsprechwesens in solchen Gemeinden stark gehemmt würde.

Wenn sich somit schon aus rein wirtschaftlichen Gründen Schwierigkeiten entspringen, so sind doch die Bedenken gegen den städtischen Betrieb, welche aus technischen Gründen entstehen, bei weitem grösser.

Die erste Anforderung, die man an den Verkehr stellen muss, ist Regelmässigkeit und Sicherheit; bei der Subtilität des Fernsprechbetriebes, der nur dann präzise und befriedigend sich abwickeln kann, wenn alle zusammenwirkenden Personen sich mit grösster, nur durch einheitliche Schulung erzielbarer Genauigkeit in die Hände arbeiten, und wenn die technischen Einrichtungen einheitlich und möglichst vollkommen sind, kann aber Sicherheit und Regelmässigkeit nicht erreicht werden, wenn viele Besitzer sich in den Betrieb theilen; die Güte des Verkehrs wird schon aus dem Grunde leiden, weil es bei vorkommenden Störungen und Unterlassungen schwieriger wird, den Fehler oder den Schuldigen aufzufinden und den Mangel abzustellen, als wenn Alles unter einer Verwaltung steht.

Wenn die einzelnen Städte ihre eigenen Anlagen hätten, so hätten sie natürlich die volle Freiheit, diejenigen Apparate einzuführen, welche ihnen beliebigen; dies würde aber — wie man es ja genugsam durch die privaten Gesellschaften erfahren hat — sehr bald dahin führen, dass die allerverschiedensten Systeme gewählt würden, und darunter würde natürlich die Einheitlichkeit des Betriebes und damit seine Zuverlässigkeit sehr leiden.

Die grösseren Bedenken würden noch nicht gar zu schwerwiegend sein, solange es sich um eine einzelne grössere Stadt handelt; ganz anders aber, wenn man die Allgemeinheit ins Auge fasst. Wir haben schon bei früheren Gelegenheiten darauf hinge-

wiesen, dass, je kleiner die selbstständigen Netze sind, um so schwieriger und kostspieliger verhältnissmässig die tadellose Instandhaltung der Anlagen wird, weil kleinere Netze z. B. nicht Arbeit genug haben, um tüchtige, geschulte Fachleute für Linienbau und -Erhaltung dauernd zu beschäftigen, und deshalb nicht die Aufwendungen machen können, um solche anzustellen; wöhl nun dies führen würde, soll an einem Beispiele gezeigt werden.

In dem letzten Jahresbericht der Schweizerischen Telegraphenverwaltung wurde darüber geklagt, dass schon jetzt an vielen Stellen die vorhandenen Landstrassen und Wege nicht mehr genügen, um die Unterbringung der erforderlichen Leitungen zu ermöglichen; es bedeutet dies, dass wir, wenn wir nicht ausser Acht die künftige Entwicklung hemmen wollen, mit dem verfügbaren Raum sehr sparsam umgehen müssen; trotzdem wird, wenn es nicht der Technik gelingt, eine anderweitige geeignete Führung der Leitungen als den jetzigen oberirdischen Linienbau zu finden, früh genug der Zeitpunkt kommen, da man eigene Wege für die Führung von Fernspreitleitungen anlegen muss. Die Nothwendigkeit aber, mit dem jetzt noch verfügbaren Raum an den Landstrassen sparsam umzugehen, würde dazu zwingen, dass die Leitungen vieler Gemeinden an gemeinschaftlichen Gestängen geführt werden. Man braucht sich jetzt nur einmal die Verhältnisse anzusehen, wenn an einem solchen Gestänge die Leitungsarbeiter verschiedener Gemeinden — geschulte und ungeschulte Kräfte — gemeinschaftlich für die Instandhaltung sorgen sollen, — und jeder Fachmann wird sich sagen müssen, dass die selbst in der besten Fernsprechanlage unvermeidlichen Störungen sich in's Ungeheure steigern werden; es wird dies nicht allein darauf zurückzuführen sein, dass die weniger geschickten Arbeiter die guten Leitungen anderer Gemeinden stören würden, sondern hauptsächlich darauf, dass Fehler viel langsamer abgestellt, und dass die mangelhaft erhaltenen Leitungen die guten Leitungen dauernd stören würden.

Die Freunde des städtischen Betriebes werden einwenden, dass diese Schwierigkeiten sich überwinden lassen, wenn sich eine Anzahl von Gemeinden zu einem Fernspreverband vereinigen; aber erstens wird die Administration erheblich erschwert, wenn bei jeder Änderung und jeder wichtigen Angelegenheit erst der Beschluss einer ganzen Anzahl von Gemeindeverwaltungen abgewartet werden muss; zweitens wären die Schwierigkeiten auch nur etwas vermindert, aber keineswegs überwunden; dies würde erst der Fall sein, wenn alle Gemeinden zu einem Verbande zusammentraten; — was ist dies aber anderes als der Staat?

Der Fernspreverkehr erstreckt sich heute weit über die Grenzen jeder Stadt hinaus, und deshalb reicht er auch über die Kompetenz städtischer Körperschaften hinaus; der Fernspreverkehr umspannt heute ganze Länder und greift in das gesamte wirtschaftliche Leben der Völker ein, und deshalb gehört er unter eine einheitliche, das ganze Land umfassende Verwaltung.

Wir haben im Vorstehenden die wichtigsten einschlägigen Verhältnisse beleuchtet; alle sprechen sich entschieden gegen die Uebernahme des Fernsprebetriebs durch die Städte. Man wird vielleicht geltend machen, dass die gleichen Gründe auch gegen die privaten Gesellschaften sprechen, und dass in dem Falle, wo man die Wahl hat zwischen städtischem und privatem Betrieb, ersterer vorzuziehen ist. Allgemein kön-

nen diese Behauptungen weder bejaht, noch verneint werden, jedenfalls nicht, solange es sich um einzelne lokale Gesellschaften handelt; sobald man aber mit Gesellschaften zu thun hat, deren Wirkungsgebiet über ganze Ländertheile sich erstreckt, ist wohl principiell der private Betrieb dem städtischen vorzuziehen. Wo solche Gesellschaften bestehen und für eine Reihe von Jahren für bestimmte Gebiete konzessionsmässige Rechte haben, da sollte man — natürlich unter der Voraussetzung, dass die privaten Gesellschaften einen betriebsfähigen Betrieb aufweisen — statt hier und da zum theilweisen städtischen oder staatlichen Betrieb überzugehen, lieber die Verschmelzung oder das möglichst enge Zusammenarbeiten aller Gesellschaften erstreben und ihnen dann für die Dauer ihrer Konzession nicht nur den Betrieb der Ortsnetze, sondern auch der Stadt-zu-Stadt-Leitungen überlassen, denn durch letzteren giebt man ihnen die zweckmässige Anregung, die Ein-

lampe liefert, zeigen zum Theil recht erhebliche Abweichungen, sodass ein Vergleich zwischen Wechsel- und Gleichstrombogenlicht kaum möglich ist. Die vorliegende, im elektrotechnischen Laboratorium der königl. Technischen Hochschule zu Berlin ausgeführte Untersuchung bezweckt, diese Lücke in der Wechselstromtechnik auszufüllen.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Prüfung der folgenden 4 Fragen:

1. Einfluss des Reflektors auf die Lichtentwicklung.
  - a) in Bezug auf die Stellung des Reflektors zum Lichtbogen,
  - b) in Bezug auf die Grösse des Reflektors.
2. Einfluss des Durchmessers der Kohlenstäbe.
3. Abhängigkeit der Lichtstärke von der Stromstärke und Arbeit.
4. Vergleich zwischen Wechsel- und Gleichstrombogenlicht.



Fig. 1.

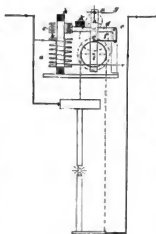


Fig. 2.

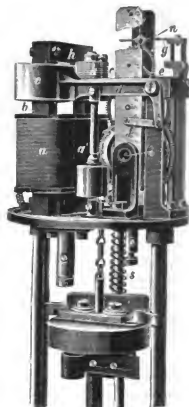


Fig. 3.

#### Die Bogenlampe.

Es ist an sich ganz gleichgültig, was für eine Wechselstromlampe zu einer solchen Untersuchung gewählt wird. Erforderlich ist nur, dass die Bogenlampe den heutigen Ansprüchen an gute, rationelle Funktionierung und den besonderen Anforderungen der vorliegenden Untersuchung entspricht, ganz besonders in Bezug auf die Verwendung bei sehr verschiedenen Stromstärken.

Die benutzte Lampe stammte von der Firma Korting & Mathieson in Leutzsch bei Leipzig. Fig. 1, 2 und 3 zeigen ein Bild der ganzen Lampe, des oberen Theils und des Stromlaufs in der Lampe. Dieselbe ist als Nebenschlusslampe mit konstantem Brennpunkt gebaut und beruht in der Regulierung auf dem bekannten, sogenannten Thomson-Effekt, indem ein in sich geschlossener Stromkreis unter der Wechselwirkung der elektro-

#### Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen.

Von W. Weddig, Berlin.

Die Angaben über die Lichtstärke, welche heutigen Tages eine Wechselstrombogen-

dynamischen Kräfte einer von Wechselstrom durchflossenen Spule und der Erdkraft schwebend gehalten wird.  $a, a'$  bezeichnet auf dem Kerne  $b$  die Erregerspulen des Nebenschlusses;  $b$  bildet den magnetischen Rückschluss mit fest anliegender Brücke und  $c, c'$  sind in sich geschlossene, massive Metallringe, die mit dem Winkelhebel  $d$  in einem Stück gegossen sind. Durch die Wechselwirkung zwischen  $c$  und dem durch  $a$  in  $c$  erzeugten Wechselstromfeld und der anziehenden Kraft der Erde kann  $c$  in der Schwebe gehalten werden. Die Stellung von  $c$  wird durch Gewichte in  $k$  reguliert. Der um  $a$  als Drehpunkt schwingende Winkelhebel  $d$  bewegt durch die Zugstange  $f$  das um  $e$  drehbare Laufwerk, sodass das Flügelrad  $g$  mehr oder weniger auf der Anschlagzange  $g$  aufliegt. Die Belastung in  $k$  und die Stellung der Zange  $g$  sind so einzuregulieren, dass bei den verschiedenen Spannungen auf dem Nebenschlusswicklung des Ankers  $c$  das Werk möglichst schnell und oft auslässt, um die jeder einzelnen Stromstärke zukommende Spannung möglichst konstant zu erhalten und damit die Lampe zu einem gleichmässigen Brennen zu bringen. Ein und dieselbe Lampe getastete für verschiedenen Stromstärken eine leichte und schnelle Einaregulierung.

#### Die elektrischen Messungen.

Da bekanntlich bei einer Wechselstrombogenlampe die Lichtentwicklung von der Form der Wechselstromkurve abhängig ist und die Praxis bemerkt hat, die Form der Kurve möglichst der Sinusform anzuschliessen, so wurde unter den vorhandenen Maschinen eine grosse 8 polige Drehstrommaschine der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft gewählt. Die von dieser Maschine gelieferte Stromkurve schliesst sich selbst bei einseitiger Belastung und bei verschiedener Beanspruchung einer Sinuskurve fast an und eignet sich für die vorliegende Untersuchung ganz besonders, wie aus den späteren Versuchen noch ersichtlich sein wird.<sup>1)</sup> Die Periodenzahl wurde konstant auf 50 gehalten. In den Stromkreis war ein Ballastwiderstand, ein technisches Ampèremeter, eine Thomson'sche Stromwaage, ein Wattmeter und die Lampe eingeschaltet. An den Klemmen der Lampe lag ausser der Abgleichung zum Wattmeter noch ein Voltmeter von Siemens & Halske. Bei den höheren Stromstärken wurden Ampèremeter, Waage und Wattmeter durch andere entsprechende Exemplare ausgewechselt. Die Angaben der Spannung, Strom- und Arbeitsmesser wurden durch besondere Ablesungen mittels Wechselstroms derselben Maschine auf Strom- und Energieverbrauch reduziert, um den zwischen den Klemmen der Lampe erforderlichen Strom und Arbeitsverbrauch zu erhalten.

#### Die photometrischen Messungen.

Die photometrischen Messungen waren nur über den Bereich der Lichtentwicklung unter der Horizontalen oder unterhalb des Reflektors nach zwei diametral gegenüberliegenden Seiten zu gleicher Zeit durch Winkelphotometer ausgeführt. Die Messungen wurden annähernd von  $7^\circ$  bis  $70^\circ$  zur vertikalen Richtung unter der Lampe ausgedehnt. Für jede einzelne Winkelstellung rechts und links wurden im Durchschnitt 4–6 Einstellungen an jedem Photometer gemacht. Nur annäherungsweise kam es zu einer grösseren Zahl von Ablesungen. Um nämlich bei solchen Messungen mög-

lichst gute und gleichmässige verlaufende Kurven zu erhalten, ist es von hohem Werth, die ganze Messungsreihe bei einer Stromstärke in möglichst kurzer Zeit durchzuführen. Bei einiger Übung der Beobachter gelang es, die Reihe in 15–20 Minuten aufzunehmen. Während der photometrischen Messungen wurden gleichzeitig die elektrischen Messungen ausgeführt, die meistens eine grössere Anzahl von Ablesungen gestatteten.

#### 1. Einfluss der Reflektorstellung auf die Lichtentwicklung.

a) In Bezug auf die Stellung des Reflektors zum Lichtbogen.

Die benutzten Reflektoren sind die in der Praxis üblichen weissen emaillierten Eisen-scheiben. Der erste Reflektor hatte einen Durchmesser von 12 cm. Die Lichtentwicklung der Lampe wurde bei einer Stromstärke von etwa 9.8 A. zunächst ohne Anwendung des Reflektors und dann mit dem Reflektor in drei verschiedenen Stellungen desselben untersucht. In der ersten Stellung (I) betrug die Höhe des Reflektors über dem Lichtbogen 0.6 m, in der zweiten 2 cm und in der dritten Stellung 35 cm. Dann folgte noch eine Messung (IV) bei etwa 9 A ohne Reflektor. In der folgenden Tabelle I sind die Resultate zusammengestellt.

Es bezeichnen:

- $E_p$  die Spannung an den Klemmen der Lampe;
- $J$  die der Lampe zugeführte Stromstärke;
- $A$  die von der Lampe aufgenommene Arbeit;
- $L$  die mittlere räumliche Lichtstärke unter der Horizontalen;
- $A'$  die spezifische Arbeit, d. h. die zur Erzeugung von 1 Hefnerkerze aufzuwendende Arbeit in Watt.

Tabelle I.

| No   | Fig. | $E_p$ | $J$  | $A$   | $L$ | $A'$  | Beleuchtungsstärke in cd |
|------|------|-------|------|-------|-----|-------|--------------------------|
| I.   | 4    | 28.85 | 9.30 | 258.6 | 267 | 0.95  | +0.6                     |
| II.  | 5    | 29.0  | 9.34 | 250.0 | 238 | 0.988 | +2                       |
|      | 5a   | 29.1  | 9.34 | 250.0 | 291 | 0.890 | +2                       |
| III. | 6    | 29.2  | 9.30 | 249.0 | 248 | 1.01  | +8.5                     |
| IV.  | 7    | 29.4  | 9.08 | 254.0 | 184 | 1.28  | ∞                        |

Aus den Messungen I, II, III folgt, dass der Einfluss des Reflektors zwischen 0.6 und 35 cm Höhe über dem Lichtbogen kein wesentlicher ist. Dagegen zeigt sich aus der Messungsreihe unter IV durch Vergleich mit den vorhergehenden Reihen, dass der Reflektor nur sehr unvollkommen das nach oben entwickelte Licht zurück auf die Lampe bei der Wechselstrombogenlampe über und unter der Horizontalen gleich viel Licht entwickelt wird, so müsste bei vollkommener Reflektion nach unten doppelt so viel Licht entwickelt werden, wie ohne Reflektor, oder der spezifische Arbeitsverbrauch müsste auf die Hälfte sinken, also von 1.28 auf 0.64 Watt herabgehen. Da aber der Reflektor von der nach oben entwickelten Lichtmenge rund nur die Hälfte reflektiert, so sinkt der spezifische Verbrauch nicht auf 0.63, sondern nur auf 0.96 Watt (wenn man aus den Messungen unter I, II, III das Mittel zieht). Man kann auch sagen, durch Anwendung des Reflektors wird die nach unten entwickelte Lichtmenge etwa um die Hälfte vermehrt.

Aus den vorliegenden Ergebnissen folgt, dass es keinen besonderen Werth hat, für die später folgenden Messungen bei jeder Stromstärke erst die günstigste Stellung des Reflektors zu suchen. Für die Stellung des Reflektors ist folgende Ueberlegung

maassgebend gewesen. Für die in der Praxis angewendeten Reflektoren findet man bei den verschiedenen Stromstärken eine tiefste Stellung des Reflektors, bei der durch die Bohrung des Reflektors gerade noch Licht aus dem Krater der unteren Kohle in den oberen Theil der Lampe dringt und dort absorbiert wird; rückt man den Reflektor etwas höher, so legt sich um die Bohrung des Reflektors ein Schatten, der von der unteren Kante der oberen Kohle herrührt. In dieser Stellung dringt kein Licht in den oberen Theil der Lampe, wohl aber geht etwas Licht an dem inneren Rande des Reflektors nach oben verloren. Dieser Verlust ist sehr gering, kann aber bei Anwendung einer Lampe mit Glocke zum Theil wieder nutzbar gemacht werden. Es ist nun für die folgenden Messungen immer diejenige Stellung des Reflektors benutzt worden, in der am inneren Rande des Reflektors der Schatten gerade zu entstehen anfangt.

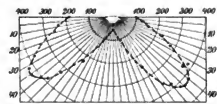


Fig. 4.

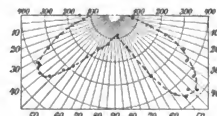


Fig. 5.

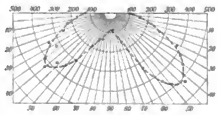


Fig. 5a.

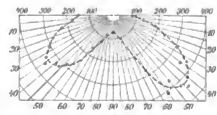


Fig. 6.

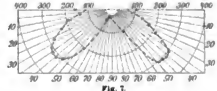


Fig. 7.

Die vollen Lichtkurven mit allen beobachteten Punkten sind zu den Resultaten in Tabelle I in dem Fig. 4–7 beigegeben. Aus diesen Kurven lässt sich weiter nichts schliessen, als dass bei Anwendung des

<sup>1)</sup> Die Kurvenform wurde nach der bekannten Methode unter Benutzung eines rotirenden Unterbrechers und eines Elektromotors der Siemens & Halske erzielt. Die Kurvenform wurde durch die Einstellung der Klemmen der Maschine, sowie durch die Stellung der Lampe, so reguliert, dass die Spannungskurve an der Maschine selbst.



Reflektors eine Verstärkung des nach unten entwickelten Lichtes auftritt, sobald die Hauptmenge des von der unteren Kohle ausgestrahlten Lichtes von dem Reflektor aufgefangen wird. Die Form der Kurven erfüllt dabei keine merkliche Änderung.

b) In Bezug auf die Grösse des Reflektors.

Dieselbe Lampe ist bei einer Stromstärke von etwa 12,5 A einmal mit einem Reflektor von 12 cm Durchmesser und dann mit einem von 16 cm Durchmesser untersucht worden. Für die erste Untersuchung liegen zwei Messungsergebnisse bei einer Höhenstellung des Reflektors von 2 cm über dem Lichtbogen vor; für die zweite Prüfung liegt eine Reihe bei einer Höhenstellung von 8 cm vor. Die Resultate sind in Tabelle II enthalten.

| No. | Fig. | $E_p$ | J    | A   | L   | A'    | Kohlen-<br>stellung |
|-----|------|-------|------|-----|-----|-------|---------------------|
| I.  | 8    | 28.04 | 12.5 | 346 | 360 | 0.962 | +2 cm               |
|     | 8a   | 28.35 | 12.4 | 349 | 374 | 0.982 | +2 cm               |
| II. | 9    | 28.30 | 12.5 | 348 | 362 | 0.960 | +8 cm               |

Die Verteilung des Lichtes für diese Untersuchungen ist in den Fig. 8, 8a und 9 wiedergegeben.

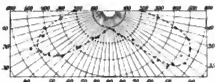


Fig. 8

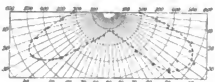


Fig. 8a

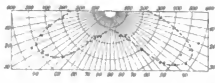


Fig. 9

Auch diese Untersuchung unter b) hat also, wie die unter a), zu keinem bemerkenswerten Ergebnis geführt. Sie war indessen nötig, da bei den folgenden Untersuchungen für die verschiedenen Stromstärken in der Praxis verschiedenen grosse Reflektoren benutzt werden.

## 2. Einfluss des Durchmessers der Kohlenstäbe.

Die bei den sämtlichen Messungen benutzten Kohlen waren von der Firma Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg als Marke A bezogen.

Um sich der Praxis möglichst anzuschließen, ist aus den Angaben der verschiedenen Firmen (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Helios, Korting & Mathieson, Schuckert & Co., Siemens & Halske) eine Zusammenstellung gemacht worden, die sich möglichst den Angaben der genannten Firmen anschliesst. Die untere und obere Kohle wurde bei allen Messungen gleich stark gewählt. In Tabelle III sind die Durchmesser der benutzten Kohlenstäbe und Reflektoren bei den verschiedenen Stromstärken angegeben.

\*) Bei 12 cm Durchmesser.  
\*) Bei 16 cm Durchmesser.

Tabelle III.

| Stromstärke | der Kohlenstäbe | des Reflektors |
|-------------|-----------------|----------------|
| 4—9.3       | 8 mm            | 12 cm          |
| 9.4         | 10 "            | 12 "           |
| 12.5        | 12 "            | 12 "           |
| 16          | 15 "            | 15 "           |
| 28          | 18 "            | 15 "           |
| 40          | 20 "            | 15 "           |

Bei einer Stromstärke von 9.5 A sind die Versuche mit zwei verschiedenen starken Kohlenpaaren gemacht worden. Eine Versuchsreihe erstreckt sich auf ein Kohlenpaar von 10 mm Durchmesser, zwei andere Versuchsreihen auf ein Kohlenpaar von 12 mm Durchmesser. Bei allen Versuchen stand der Reflektor von 12 cm Durchmesser 2 cm über dem Bogen.

Die Zahlenergebnisse sind in Tabelle IV zusammengestellt.

Tabelle IV.

| No.  | Fig. | $E_p$ | J    | A   | L   | A'    | Kohlen-<br>durch-<br>messer |
|------|------|-------|------|-----|-----|-------|-----------------------------|
| 1.   | 10   | 27.66 | 9.40 | 260 | 247 | 1.056 | 10 mm                       |
| 11.  | 11   | 28.2  | 9.54 | 257 | 221 | 1.160 | 12 mm                       |
| 11a. | 11a  | 28.35 | 9.40 | 257 | 194 | 1.234 | 12 mm                       |

Nimmt man aus den beiden Reihen unter II das Mittel für A', so erhält man 1.242. Mit wachsendem Kohlendurchmesser von 10 auf 12 mm wächst auch der spezifische Verbrauch von 1.056 auf 1.242, d. h. um rund 18%. Es kann nicht mehr so viel Licht aus den beiden Kratern nach aussen dringen und ausserdem wird durch die stärkeren Kohlen die Abkühlung wesentlich grösser.

Die in den Fig. 10, 11 und 11a aufgetragenen Kurven für die Lichtverteilung lassen ausserdem erkennen, dass die Lichtverteilung für die stärkeren Kohlen anders wie für die schwächeren ist. Für die Kurven in Fig. 10 liegt das Maximum zwischen 42° und 35°, also im Mittel bei 38.5°. Bei den Kurven in Fig. 11 bei 32° und in Fig. 11a zwischen 37° und 32°, also bei 34.5°. Bei der schwächeren Kohle liegt mithin das Maximum um 5° tiefer als bei der stärkeren. Die erstere brennt höher und weniger nach aus. Für die Flächenleichtigkeit ist in Bezug auf eine gleichmässige Flächenbeleuchtung derjenige Abbrand der günstiger, der das höher gelegene Maximum ergibt. Wenn daher auch der spezifische Verbrauch um 18% bei Anwendung stärkerer Kohlen steigt, so kann dieser Nachteil zum Teil wieder durch die günstigere Lichtverteilung ausgeglichen werden; abgesehen davon, dass die stärkeren

Kohlen auch noch den Vortheil längere Brenndauer ergeben. Für die Wahl der Kohlenstärke wird daher der einzelne Fall in der Praxis entscheiden.

## 3. Abhängigkeit der Lichtstärke von der Stromstärke und Arbeit.

Da nach früheren Untersuchungen die Leuchtkraft von Wechselstrombogenlampen in hohem Masse von der Form der Spannungs- und Stromkurven abhängt, so war es bei dieser Untersuchung notwendig, zu jeder Stromstärke, bei der photometrisch wurde, gleichzeitig die Form der Kurve zu bestimmen. Dies geschah durch Aufnahme der Spannungs- und Stromkurven an den Klammern der Maschine mittels eines Elektrometers und eines rotirenden Unterbrechers.

Der Messbereich erstreckt sich auf Stromstärken von 4—40 A. Eine Messung unter 4 A hat keinen Zweck, da die Lampe kein brauchbares Licht mehr entwickelt und Stromstärken über 40 A dürften wohl nur selten in Wechselstrom-Bogenlampen Verwendung finden, da man ihr Scheinwerfer wegen des günstigeren Abbrandes in den meisten Fällen Gleichstrom verwenden wird.

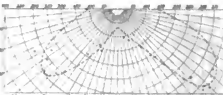


Fig. 10.

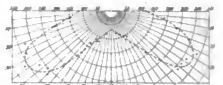


Fig. 11.

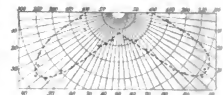


Fig. 11a

Tabelle V.

| No.   | Fig. | Fig.  | $E_p$ | J     | A    | a    | L    | A'    | $L_{max}$ | $\alpha$ | Kohlen-<br>durch-<br>messer<br>in mm | Reflektor<br>durch-<br>messer<br>in cm |
|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-----------|----------|--------------------------------------|--|
| I     | 12   | XII   | 26.15 | 4.02  | 75.1 | 14.0 | 17   | 4.42  | 33        | 36.5°    | 8                                    | 12                                     |
| II    | 13   |       | 27.6  | 4.94  | 109  | 11.6 | 35   | 1.98  | 87        | 37       | 8                                    | 12                                     |
| III   | 14   |       | 24.96 | 5.01  | 121  | 13.7 | 45   | 3.67  | 80        | 38       | 9                                    | 12                                     |
| IV    | 14a  |       | 25.12 | 5.01  | 123  | 13.9 | 65   | 2.94  | 86        | 36.5     | 6                                    | 12                                     |
| V     | 15   |       | 28.35 | 7.31  | 196  | 18.9 | 180  | 1.087 | 352       | 33.5     | 8                                    | 12                                     |
| VI    | 15a  | XV    | 27.92 | 7.39  | 197  | 18.2 | 181  | 1.098 | 361       | 35.5     | 8                                    | 12                                     |
| VII   | 16   |       | 29.0  | 9.34  | 260  | 19.9 | 253  | 0.986 | 438       | 40.5     | 8                                    | 12                                     |
| VIII  | 16a  |       | 29.12 | 9.34  | 250  | 20.1 | 291  | 0.990 | 450       | 40.5     | 8                                    | 12                                     |
| IX    | 17   |       | 27.65 | 9.40  | 260  | 17.9 | 247  | 1.056 | 380       | 35.5     | 10                                   | 12                                     |
| X     | 17a  | XVII  | 27.2  | 9.51  | 257  | 17.2 | 260  | 0.981 | 360       | 35.5     | 10                                   | 12                                     |
| XI    | 18   |       | 28.35 | 12.5  | 349  | 18.9 | 374  | 0.932 | 665       | 36.5     | 12                                   | 12                                     |
| XII   | 18a  | XVIII | 28.04 | 12.51 | 346  | 18.5 | 360  | 0.962 | 629       | 35.5     | 12                                   | 12                                     |
| XIII  | 19   |       | 28.9  | 15.35 | 421  | 18.7 | 459  | 0.957 | 694       | 37       | 15                                   | 15                                     |
| XIV   | 19a  | XIX   | 27.7  | 15.36 | 424  | 17.9 | 406  | 0.957 | 705       | 36.5     | 15                                   | 15                                     |
| XV    | 20   |       | 29.6  | 19.02 | 539  | 19.3 | 692  | 0.780 | 1092      | 31.5     | 15                                   | 15                                     |
| XVI   | 20a  | XX    | 29.65 | 19.06 | 540  | 19.1 | 690  | 0.783 | 965       | 36.5     | 15                                   | 15                                     |
| XVII  | 21   |       | 29.2  | 28.1  | 674  | 20.2 | 879  | 0.775 | 1135      | 31       | 15                                   | 15                                     |
| XVIII | 21a  | XXI   | 29.7  | 28.5  | 680  | 20.5 | 810  | 0.840 | 1945      | 33       | 15                                   | 15                                     |
| XIX   | 22   |       | 30.7  | 28.7  | 806  | 22.5 | 1282 | 0.727 | 1545      | 34.5     | 18                                   | 15                                     |
| XX    | 22a  | XXII  | 30.2  | 28.7  | 809  | 21.7 | 1264 | 0.694 | 1725      | 31       | 18                                   | 15                                     |
| XXI   | 23   |       | 31.4  | 39.0  | 1192 | 23.6 | 1690 | 0.664 | 2310      | 34.5     | 20                                   | 15                                     |
| XXII  | 23a  | XXIII | 30.8  | 39.8  | 1163 | 22.6 | 1673 | 0.688 | 2140      | 29.5     | 20                                   | 15                                     |

In Tabelle V sind die Ergebnisse von 22 Messungsreihen zusammengestellt.

Es bezeichnet wiederum

$E_p$  die Spannung an den Klemmen der Lampe;

$J$  die der Lampe zugeführte Stromstärke;

$A$  die aufgenommene Arbeit;

$a$  die im Nebenschluss verbrauchte Arbeit;

$L$  die mittlere räumliche Lichtstärke naterhalb der Horizontalen;

$A'$  die spezifische Arbeit für eine Heiherkerze;

$L_{max}$  die maximale Lichtstärke;

$\alpha$  den dazu gehörigen Winkel unter der Horizontalen.

In den beiden letzten Reihen sind die

Größen für die Durchmesser der benutzten

Köhlen und Reflektoren angegeben. Die

Werte für  $L_{max}$  sind den in den Fig. 12

bis 23a gegebenen Kurven entnommen.

Die Zahlenwerte für die Lichtstärken sind

wegen des sehr umfangreichen Zahlen-

materials nicht in den Tabellen angegeben,

sondern nur in den Kurven vermerkt. Wegen

der grossen Unersehlte in den Licht-

stärken ist der Maassstab in den Kurven

fünf Mal geändert worden, sodass in der

ersten Kurve der Einheit 1 Heiherkerze

und in der Kurve 23 der Einheit 40 Heiher-

kerzen entsprechen.

Zu jeder einzelnen Stromstärke ist an

den Klemmen der Maschine die zugehörige

Spannungskurve bei ein und derselben

Spannung aufgenommen worden. Ents-

prechend den Lichtkurven Fig. 12-23a

sind die zugehörigen Spannungskurven

in den Fig. 24 u. 25 XI-XXIII aufzeich-

net. Um die Wirkung des Stromes im Anker

auf die Form der Kurve recht deutlich zu

zeigen, ist zunächst in Fig. 24 XI die Kurve

bei Leerlauf der Maschine aufgenommen.

Dann ist mit Ausnahme der Messungen unter

Nr. II, III, IV, VII und VIII zu jeder Strom-

stärke die zugehörige Spannungskurve

bestimmt worden. Die Ordinaten sind in Volt

als Funktion der Kontaktstellung jedes Mal

für eine volle Periode gemessen und auf-

getragen. Aus diesen elf Kurven ist deut-

lich sichtbar, wie durch die Rückwirkung

des Stromes im Anker auf das Feld bei zu-

nehmender Belastung der Maschine die

obere und untere linke Hälfte der Spannungs-

kurve stetig abfällt, sodass der Anstieg

immer steiler wird. Glücklicherweise ist

für die vorliegenden Messungen diese An-

derung im Verhältnis zu dem übrigen Ver-

lauf jeder Kurve nicht bedeutend. Dies

erkennt man auch, wenn man das Verhält-

niss des einfachen Mittelwertes zu dem

quadratischen bildet. In der folgenden Ta-

belle VI sind diese Werte aufgestellt.

Tabelle VI.

| Fig.  | J    | $\frac{M}{E}$<br>$\sqrt{M/E'}$ |
|-------|------|--------------------------------|
| XI    | 0    | 0.908                          |
| XII   | 4    | 0.907                          |
| XV    | 7.8  | 0.887                          |
| XVII  | 9.6  | 0.919                          |
| XVIII | 12.4 | 0.920                          |
| XIX   | 15.9 | 0.902                          |
| XX    | 19.0 | 0.896                          |
| XXI   | 23.3 | 0.897                          |
| XXII  | 28.7 | 0.906                          |
| XXIII | 39.4 | 0.905                          |

Diese sämtlichen Werte weichen so wenig vom Werte 0.9 ab, dass wir von einem Einfluss der Kurvenform auf die

Lichtentwicklung absehen können, zumal wenn man bedenkt, dass jede photometrische Messung mit einem wesentlich grösseren

der spezifischen Arbeit unter  $A'$  als Funktion der der Lampe zugeführten Energie auf, so erhält man die Kurve in Fig. 26. Diese

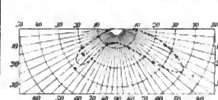


Fig. 12.

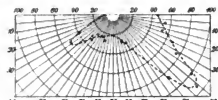


Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

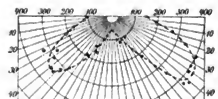


Fig. 17.

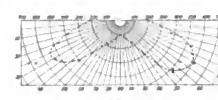


Fig. 18.

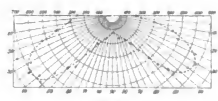


Fig. 19.

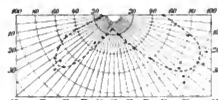


Fig. 13.

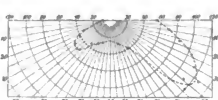


Fig. 14a.

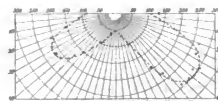


Fig. 15a.



Fig. 16a.

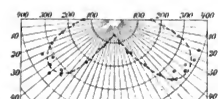


Fig. 17a.

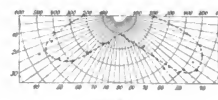


Fig. 18a.

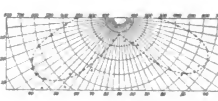


Fig. 19a.

Fehler, als die zugehörige elektrische Messung, befreit ist.

Trägt man aus Tabelle V die Werte

Kurve lässt erkennen, dass bei einem Energieverbrauch von 76 bis etwa 250 Watt oder einer Stromstärke von 4 bis 9.8 A der

Verbrauch pro Hefkerze sehr stark abnimmt. Von 250 Watt an bis zu höheren Energieaufwendungen verläuft die Kurve sanft geneigt fast geradlinig. Der spezifische

Verbrauch vermindert sich wesentlich langsamer, wird aber immer günstiger mit steigender Stromstärke. Das scharf ausgeprägte Knie, welches bei Stromstärken

unter 9,3 A auftritt, lehrt uns, dass es für die Praxis nicht wirtschaftlich ist, Wechselstrombogenlampen mit Stromstärken unter 9 A zu brennen wegen des hohen spezifischen

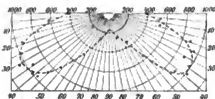


Fig. 10.

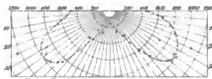


Fig. 11.

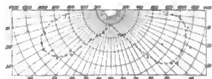


Fig. 12.

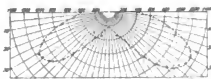


Fig. 13.

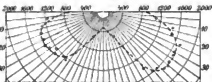


Fig. 14.



Fig. 15.

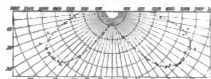


Fig. 16.



Fig. 17.

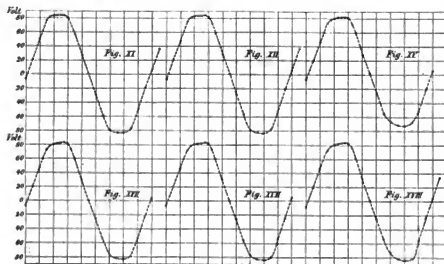


Fig. 18.

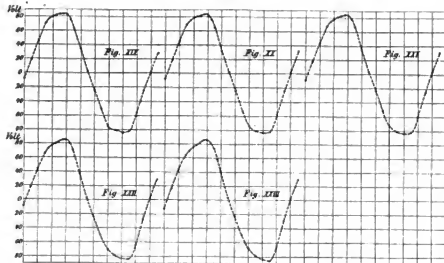


Fig. 19.

schen Verbrauches oder der geringen Lichtausbeute.

Der Verlauf der Kurve in Fig. 10 lässt sich folgendermassen erklären:

Bei geringem Energieaufwand und geringer Stromstärke wird zur Betätigung der Regulierung ein wesentlicher Betrag der Gesamtenergie verbraucht. Von den unter A aufgewendeten 75,1 Watt werden im Nebenschluss 14 Watt, das sind 20% der Gesamtenergie, verbraucht, bei 250 Watt werden noch 8%, bei 540 Watt 3,6% und bei 1153 Watt nur 2% der gesamten zugeführten Arbeit im Nebenschluss verwendet. Das Verhältnis der zum Betriebe des Mechanismus aufzuwendenden Arbeit zur Gesamtarbeit nimmt mit zunehmender Stromstärke ab und fällt anfangs schneller, später langsamer.

Eine weitere Ursache für die Form der Kurve in Fig. 20 liegt in der Strömichte und der dadurch bedingten Erhitzung und Lichtausstrahlung der Kohlen. Der Strom

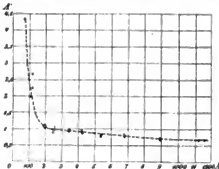


Fig. 20.

Im Nebenschluss wächst bei den angewendeten Spannungen etwa von 1,12 bis 1,56 A. Berechnet man nun die Stromstärken im Hauptkreis und unter Benutzung der bei den Messungen verwendeten Kohlenstärken die Stromdichte auf 1 mm, so ergiebt sich dieselbe im Anfang bei der geringsten Stromstärke zu 0,08 A; dann steigt sie mit einigen Sprüngen bis auf 0,12 A. Die Stromdichte erreicht also mit wachsender Stromstärke den doppelten, anfänglichen Werth. Damit ist aber auch eine wesentlich stärkere Erhitzung der Kohlen und eine grössere Lichtausstrahlung sowie geringerer spezifischer Verbrauch verbunden. Die geringere Stromdichte im Anfang bei kleiner Stromstärke lässt die äussere härtere Kohle der Dochtöhle nicht weit zum Glühen kommen, der innere Theil des Kraters brennt tiefer

aus und das Licht kann von den Wänden des Kraters nur zum geringen Theil an dem Rande des Kraters vorbei nach aussen treten. Daraus ergibt sich eine geringe Lichtmenge, die sich in einer flach gedrückten Form nach aussen verbreitet, wie es Fig. 12 zeigt. Bei grösserer Stromstärke werden dagegen wesentlich weitere Theile nach dem Umfang der Kohle hin ins Glühen gerathen. Infolgedessen findet die Lichtentwicklung der Kohlen in einem viel flacheren Krater statt, wie der Anblick durch Vergleich der verschiedenen starken eingebrauten Kohlen ohne Weiteres lehrt, und wie es auch die Kurven bei den höheren Stromstärken bis 40 A in der Fig. 28 zeigt. Aus dem flacheren Krater kann einerseits mehr Licht nach aussen dringen, andererseits dehnt sich die Kurve weiter aus, sie wird stärker. Während bei den geringen Stromstärken das Verhältnis des Maximums zu dem in horizontaler Richtung entwickelten Lichte bis zu dem Verhältnis 5:1 steigt, erreicht es bei den hohen Stromstärken nur den Werth 2:1.

Die Beziehung zwischen der Stromstärke und der mittleren räumlichen Lichtstärke zeigt Fig. 27, in welcher aus Tabelle V die mittlere räumliche Lichtstärke  $L$  als Funktion der Stromstärke  $J$  aufgetragen ist. Die

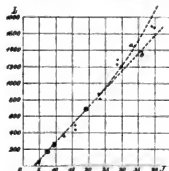


Fig. 27.

Kurve a lehrt, dass bis etwa 25 A einfache Proportionalität zwischen Stromstärke und Lichtstärke stattfindet; bei höheren Stromstärken wächst aber die Lichtentwicklung schneller, sodass eine bedeutende Abweichung der Kurve a von der geraden Linie b stattfindet. Für den ersten geradlinigen Verlauf der Kurve a ist die Beziehung zwischen der mittleren räumlichen Lichtstärke  $y$  und der Stromstärke  $x$  durch die Gleichung gegeben

$$y = 43x - 160.$$

Da man in der Praxis nur selten Lampen für mehr als 25 A anwendet, so kann man diese Gleichung ohne Weiteres benutzen.

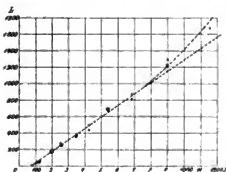


Fig. 28.

Richtiger würde es wohl sein, wenn man nicht den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Lichtstärke, sondern zwischen Arbeit und Lichtstärke aufsuchte, da

ja bei den verschiedenen Stromstärken auch die Spannungen wechseln. Diese Beziehung  $L = f(A)$  zeigt die Kurve in Fig. 28, welche einen ganz ähnlichen Verlauf wie diejenige in Fig. 27 hat. Bis zu etwa 700 Watt können wir einfache Proportionalität zwischen Lichtstärke und Arbeit annehmen, die uns durch die Gleichung

$$y' = 1.4x' - 102$$

gegeben ist.

In manchen Fällen wird auch nach dem Zusammenhang zwischen der maximalen und mittleren räumlichen Lichtstärke gefragt. Diese Beziehung  $L_{\text{max}} = f(L)$  ist durch die in Fig. 29 gezeichnete Kurve b dargestellt. Der erste Theil dieser Kurve b bis zu einer Lichtstärke von 800 Hefnerkerzen schliesst sich der durch den Koordinatenanfangspunkt laufenden Geraden a so eng an, dass man für praktische Zwecke einfache Proportionalität annehmen kann; und da der Lichtstärke von 800 Hefner-

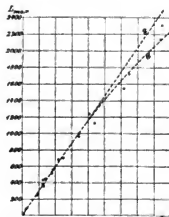


Fig. 29.

kerzen etwa eine Stromstärke von 25 A entspricht, so können wir auch für diesen Bereich eine einfache Gleichung aufstellen, indem  $y' = 1.46x'$  die Beziehung zwischen der maximalen Lichtstärke und der mittleren räumlichen Lichtstärke wiedergibt.

#### 4. Vergleich zwischen Wechsel- und Gleichstrombogenlicht.

Zu dem Vergleich benutze ich nicht für den vorliegenden Fall gemachte Messungen, sondern eine Anzahl früherer Beobachtungen für kleine Bogenlampen bis 109 Watt und zum Theil die Angaben des Herrn Volt in dem officiellen Bericht über die Internatio-

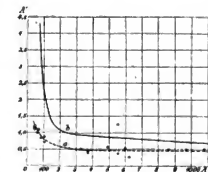


Fig. 30.

nale Elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.

In Tabelle VII sind die Beobachtungen zusammengestellt.

Tabelle VII.

| $E_p$ | $J$   | $A$  | $L$  | $A'$  |
|-------|-------|------|------|-------|
| 314.8 | 1.5   | 47.7 | 40   | 1.19  |
| 32.7  | 1.5   | 49.0 | 44   | 1.11  |
| 32.7  | 1.5   | 49.0 | 40   | 1.92  |
| 32.1  | 2     | 64.2 | 66   | 0.98  |
| 34.1  | 2     | 68.2 | 62   | 1.10  |
| 35.8  | 2     | 71.6 | 72   | 1.00  |
| 34.5  | 2.5   | 86.7 | 104  | 0.88  |
| 35.8  | 3     | 107  | 122  | 0.88  |
| 36.2  | 3     | 109  | 148  | 0.78  |
| 42.9  | 6     | 267  | 240  | 0.536 |
| 42.9  | 6.98  | 300  | 301  | 0.60  |
| 45.8  | 7.06  | 325  | 317  | 0.51  |
| 42.6  | 7.8   | 381  | 382  | 0.50  |
| 43.8  | 8.65  | 375  | 418  | 0.897 |
| 40.2  | 9.21  | 370  | 391  | 0.478 |
| 49.3  | 9.94  | 490  | 424  | 0.575 |
| 50.6  | 10.97 | 554  | 713  | 0.389 |
| 49.0  | 12.27 | 600  | 558  | 0.536 |
| 47.3  | 13.12 | 622  | 1131 | 0.274 |
| 47.7  | 18.09 | 863  | 863  | 0.50  |
| 48.5  | 19.97 | 968  | 968  | 0.50  |
| 47.3  | 22.84 | 1080 | 1080 | 0.50  |

In Fig. 30 ist der spezifische Verbrauch als Funktion der Gesamtarbeit, also  $A' = f(A)$  in der Kurve a für diese Messungen an Gleichstrombogenlampen aufgetragen. Zum Vergleich ist die Kurve aus Fig. 26 für Wechselstrom noch einmal in Fig. 30 unter b aufgetragen. Der grosse Unterschied in dem spezifischen Verbrauch bei demselben Arbeitsverbrauch zwischen den Kurven ist in die Augen fallend. Während eine Wechselstrombogenlampe bei einem Verbrauch unter 200 Watt sehr ungünstig zu arbeiten anfängt, erstreckt sich der Bereich für Gleichstrom bis auf 60 Watt herab, wo derselbe spezifische Verbrauch stattfindet. Die Wechselstromlampe hat erst bei 1100 Watt 0.68 Watt spezifischen Verbrauch, während die Gleichstromlampe diesen selben Werth schon bei 150 Watt erreicht. Bei weiteren höheren Energieaufwand liegt der spezifische Verbrauch für Gleichstrom wesentlich tiefer als für Wechselstrom und beträgt anfangs die Hälfte, später zwei Drittel desjenigen bei Wechselstrom. Die Gleichstrombogenlampe ist also der Wechselstrombogenlampe bedeutend überlegen.

Etwas günstiger gestaltet sich das Verhältnis, wenn man bedenkt, dass infolge der wesentlich geringeren Spannung an den Kleinern der Wechselstromlampen bei derselben Netzspannung (110 V.) 3 Wechselstromlampen gegen 2 Gleichstromlampen hintereinander brennen können und da durch gleichzeitig die Vertheilung des Lichtes günstiger wird.

#### Die neue Kraftzentrale der Strassenbahnen in New York.

Bekanntlich hat die Gemeindeverwaltung von New York die Erlaubnis zur Anlage von Oberleitung für die Strassenbahnen verweigert und die Metropolitan Street Railway Company sah sich somit gezwungen, unterirdische Stromzuführung anzuwenden. Das gewählte System haben wir „ETZ“ 1896 S. 315 beschrieben und illustriert. Jetzt sind auch die Pläne für die Centrale und die Kraftübertragung ausgearbeitet und die Ausführung dieses grossartigen Unternehmens ist begonnen. Es handelt sich hierbei um eine Kraftzentrale von nicht weniger als 70 000 PS maximaler Leistungsfähigkeit, in welcher Drehstrom mit 6000 V. vertheilter Spannung erzeugt werden soll. Der hochgespannte Strom wird an verschiedenen

Punkten des Bahnsystems mittels Transformatoren und rotirender Umformer in Gleichstrom von 550 V Spannung verwandelt, der in der üblichen Weise durch die unterirdischen Arbeitsleitungen den Wagen zugeführt wird.

Der „Electric Engineer“ N.Y. bringt über die Centrale einige interessante Mittheilungen, die wir nachstehend theilweise wiedergeben. Fig. 81 zeigt einen Durchschnitt der Centrale. Nach dem in Amerika

### Verbesserungen in der Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln nach der Brückenmethode.

Von C. W. Schaefer.<sup>1)</sup>

Zur Eingrenzung eines in einem Seekabel entstandenen Fehlers auch in dem Falle, wenn nicht beide Enden gleichzeitig demselben Beobachter zugänglich sind, hat man

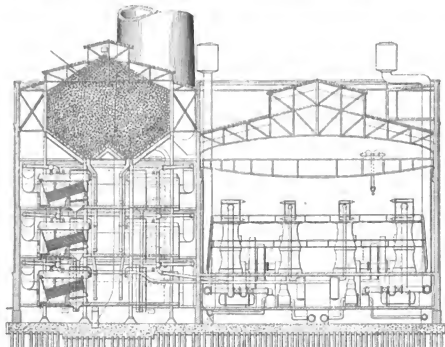


Fig. 81.

herrschenden Gebrauch, der durch den grossen Werth von Grundstücken veranlasst ist, sind die Kessel in mehreren Etagen übereinander und das Kohlenlager für 9000 t ganz zu oberst angeordnet. Maschinen- und Kesselthans nehmen eine Grundfläche von 61×32 m ein und stehen auf einer Fundament von 8000 Pfählen und einer Betondecke von 1,5 m Dicke. Zur Dampferzeugung dienen 87 Kessel von je nominal 500 und maximal 900 PS, wobei die maximale Leistung durch Anwendung von forcirtem Zug erreicht werden soll. Merkwürdigerweise ist nur ein Schornstein vorgesehen, dieser ist allerdings von kolossalen Dimensionen. Seine Höhe beträgt 117 m und sein Lichter Durchmesser 6,8 m. Die Zufuhr der Kohle und Abfuhr der Asche geschieht natürlich auf mechanischen Wege.

Durch entsprechende Untertheilung der Dampfrohre ist ihr grösster Durchmesser auf 40 cm beschränkt worden. Die Maschinen erhalten Kondensation, können aber im Notfall auch mit Auspuff arbeiten. Es sind 11 senkrecht stehende Compound-Maschinen vorgesehen, jede mit einer Leistungsfähigkeit von 4000 PS normal und 6900 PS maximal. Ein Laufkran von 39 m Spannweite ist über den Maschinen angeordnet.

Die Arbeiten auf den Linien schreiten ebenfalls rüstig vorwärts, sodass, wie die oben erwähnte Zeitschrift mittheilt, in 5 Monaten gegen 30 km Gleis für den elektrischen Betrieb fertig sein werden.

Widerstände der Strommesser (m) vernachlässigt werden können, ist

$$c = \pi c \frac{f}{f+y}$$

woraus folgt

$$\frac{1}{n} = \frac{f}{f+y} \dots \dots \dots 1$$

Man mache nun den Widerstand  $A$  so gross, dass in ihm dieselbe Batterie eben falls den Strom  $w$  erzeugt, dann ist

$$A = x + f \frac{y}{f+y} \dots \dots \dots 2$$

Ferner ist

$$x + y = L \dots \dots \dots 3$$

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$x = \frac{A n - L}{n - 1} \dots \dots \dots 4$$

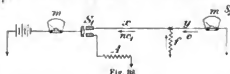
Dies ist das sehr einfache Resultat der Kempe'schen Formel.

Es ist indessen sehr selten, ein Kabel zu finden, das frei von Erdströmen ist, für welche eine Korrektur ausgeführt werden muss, und um dies Hinderniss zu beseitigen, empfiehlt Kempe das altbekannte Hilfsmittel, die Erdströme durch eine Kompensationseinrichtung mit Abzweigung von Daniell-Zellen aufzuheben. In der That scheint dies die einzige bisher gebräuchliche Methode zur Korrektur solcher Messungen zu sein; aber es lassen sich gegen sie so erhebliche Einwände machen, dass der praktische Werth dieser sonst vortheilhaften Methode sehr unterschätzt worden und darum ihre Anwendung sehr beschränkt geblieben ist; man verwendet lieber Methoden, bei denen die Bedingung der Gleichzeitigkeit der Messungen weniger gut erfüllt ist, wie zum Beispiel Liebergreifmethoden (overlaps).

Betrachten wir zunächst die Kempe'sche Methode, um die hauptsächlichsten Fehlerquellen zu erörtern und um zu sehen, was zu ihrer Vermeidung geschehen kann. Obwohl theoretisch die Genauigkeit der Messung eines Widerstandes nach der Vertheilungsmethode nur davon abhängt, wie genau wir den Vergleichswiderstand bemessen und die Stromstärke ablesen können, ist die Methode entschieden unempfindlich. Ausserdem muss das Verhalten der Messbatterie studirt werden, um Fehler zu berücksichtigen, die in der Praxis nicht zu vermeiden sind.

Alle Batterien werden durch zwei getrennte Störungsursachen beeinflusst, nämlich: 1. die Veränderung des inneren Widerstandes bei Stromabgabe und 2. die Veränderung der EMK, veranlasst durch Polarisation.

Die erstere ist eine umgekehrte Funktion der Stromstärke allein und führt deshalb bei der Vertauschungsmethode keine Fehlerquelle ein. Anders sieht es mit der Wirkung der Polarisation, welche eine direkte Funktion sowohl der Stromstärke als der Zeit ist, während denn die Batterie angelegt war. Hauptächlich,



wenn nicht ausschliesslich, rühren aus diesen wenig aufklärten Aenderungen der Versuchsbedingungen die Abweichungen her, um

Die Formel für die Kempe'sche Methode ergibt sich in folgender Weise.

Wenn Station  $S_1$  (Fig. 82) die Messbatterie anlegt, so werde dort die Stromstärke  $w$  und am anderen Ende  $S_2$  die Stromstärke  $c$  beobachtet. Vorausgesetzt, dass die

<sup>1)</sup> Nach „The Electrician“ 1897, 25. Okt.

welche sich der gemessene Widerstand, in der Regel ziemlich stark, von dem wahren Werte unterscheidet. Man kann die Wirkung der Widerstandsänderung sehr klein machen durch Gebrauch einer Batterie mit grosser Oberfläche und demnach geringem inneren Widerstand; dagegen ist die Polarisation weniger leicht zu bekommen, obwohl bei sorgfältiger Auswahl der depolarisierenden Masse und grosser Plattenoberfläche, oder besser noch, mit Sammlerbatterien eine erhebliche Verbesserung zu erwarten ist.

Damit nun die an den beiden Enden abgelesenen Stromstärken direkt vergleichbar seien, hat man eine absolute Aichung der Instrumente vorzunehmen. Diese Aichung ist für die Praxis der Kabelmessungen von sehr grosser Bedeutung, weshalb die einfachste und sicherste Art, sie auszuführen, hier kurz beschrieben werden mag.

Man lege das Milliamperemeter (m. Fig. 33) horizontal und schalte es in einen Stromkreis mit einer Batterie (B), einem Stromschlüssel (K) und einem regulirbaren Widerstand (R), dessen Temperaturkorrektur sorgfältig bestimmt ist. Man misst dann die Span-

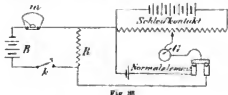


Fig. 33

nung an den Enden dieses Widerstandes (am Besten durch die Kompensationsmethode) gleichzeitig mit dem Ablesen am Galvanometer. Die Aichung sollte so schnell wie möglich geschehen, um die Fehler durch Erhitzung des Widerstandes R, die bei zu langer Einschaltung in den Stromkreis eintreten würde, möglichst klein zu halten. Natürlich empfiehlt es sich, Batterien mit geringer Polarisation zu benutzen. Für die Kompensationsvorrichtung empfehlen sich Leclanché-Elemente, während man im Stromkreise des Messinstrumentes möglichst zwei oder drei Tray-Elemente nehmen sollte.

Ist dann  $V$  die Potentialdifferenz an den Klemmen von R in Millivolt, so ist der Strom in Milliampere

$$e = \frac{V}{R} \quad (3)$$

Es ist gut, Ablesungen an mehreren Punkten der Skale des Instrumentes vorzunehmen. Trägt man dann die berechneten und die beobachteten Werte in ein Koordinatennetz ein und verbindet die gefundenen Punkte durch eine Kurve, so lässt sich aus dieser die notwendige Korrektur für einen beliebigen Theil der Skale abgelesen. Von Zeit zu Zeit ist eine Wiederholung der Aichung anzurathen.

Um die Reibung des Galvanometerrahmens in der Spitzenglenne ungeschädlich zu machen, kann man mit Vortheil eine hinreichend starke Hantleihe unter dem Grandbreit des Instrumentes anbringen, mit deren Hilfe man im Augenblick der Ablesung die notwendige Erschütterung vornehmen kann.

Um die Kempe'sche Methode zur Einführung in die Praxis geeignet zu machen, hat man darauf zu achten, die schon erwähnten Fehlerquellen zu beseitigen und ausserdem bessere Mittel zur Korrektur wegen des Erdstromes anzugeben. Nach meiner Erfahrung eignet sich dazu die folgende Anordnung, durch welche die volle Empfindlichkeit der Messung mit der Brücke

nach der Nullmethode gesichert wird, während ausserdem dieselben einfachen Schaltungen sich noch für zahlreiche andere Messungen verwenden lassen. Wie man aus Fig. 34 ersieht, ist in den einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke, in den auch die zu messende Leitung eingeschaltet wird, ein grosser Widerstand ( $HR$ ) von 0,1 Megohm oder mehr gelegt, der durch eine Kurzschlussvorrichtung  $q$  ausgeschaltet werden kann. Man kann diesen Widerstand mittels des Umschalters entweder auf das Kabel schalten unter Zwischenschaltung des Milliamperometers, oder auf das Element  $SC$  von bekannter EMK und hinreichend kleinem Widerstand, dessen Zinkpol geehrt ist. Mit dieser Schaltung können wir die Grösse der stromenden EMK nach der einfachen Ablenkungsmethode ermitteln und die Korrektur auf folgende Weise machen: Zunächst bestimmt man die „Konstante“. Man mache  $a\mu = 0$  und mit einem passenden Widerstand in  $\mu$  beobachte man die Ablenkung des Galvanometers, wenn das Element  $SC$  Strom durch den grossen Widerstand schickt, während der Eckpunkt der Brücke durch die Doppelaste an Erde liegt. Der Nebenschluss  $SH$  zum Galvanometer muss nicht werden; am besten schaltet man ihn vollständig aus.

Ist  $d_1$  die Ablenkung und  $E_1$  die EMK des Elementes in Millivolt, so ist

$$\frac{d_1}{E_1} = D \quad (6)$$

die Zahl der Skalenteile für ein Millivolt. Ohne sonst etwas zu verändern, schalte man nun das Kabel ein, dessen fernes Ende durch den Strommesser an Erde liegt, und beobachte die Ablenkung infolge des Erdstromes  $d_2$ . Dann ist

$$\frac{d_2}{D} = e \quad (7)$$

die Zahl der Millivolt, welche für die Brückemessung in Rechnung kommen.

Vor der Messung verbinde man mit der Station  $S_2$  dass sie auf ankommenden Strom Acht gibt und dann die Ablesungen etwa alle 15 Sekunden notirt. Alsdann schliesst man den grossen Widerstand kurz, und mit einem passenden Verhältnis in den Brückenarmen bestimme man den Widerstand des Leitungsstromkreises, wobei man auf die Ruhelage des Galvanometers (null) einstellt, und notirt ferner gleichzeitig mit  $S_2$  ebenfalls den in die Leitung gehenden Strom.

Die Einstellung auf die Ruhelage des Galvanometers wird entweder einen kleineren oder einen grösseren als den wahren Werth des Widerstandes ergeben, und zwar beträgt der Unterschied

$$\pm \frac{e}{nc} Q$$

welcher auf die Wirkung des Erdstromes zurückzuführen ist.

Diese Korrektur ist zu addiren, wenn die Richtung des Erdstromes mit der des Messstromes zusammenfällt, und umgekehrt. Man wird zweckmässig das Galvanometer immer so einschalten, dass bei der bestimmten Richtung des Messstromes eine Ablenkung nach links von Null anzeigt, dass der Widerstand A noch zu verkleinern ist, um Gleichgewicht zu bekommen. Geht dann bei der vorhergehenden Bestimmung der EMK des Erdstromes die Ablenkung nach links, so ist die Korrektur zu dem beobachteten Widerstande zu addiren, und umgekehrt. Es sei dieser Widerstand A und die Stromstärke  $c$ , dann ist

$$A_1 = A \pm \frac{e}{nc}$$

der wahre Werth des gemessenen Widerstandes. Setzt man diesen Werth in die Gleichung (4) ein, so wird diese

$$x = \frac{n(A \pm \frac{e}{nc})}{n-1} = A_1 n - L \quad (8)$$

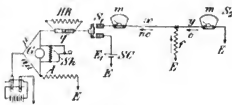


Fig. 34

Die Methode von Ayton und Perry, zu der wir nun übergehen, gestaltet sich bei Verwendung absolut geaichter Milliamperemeter sehr einfach folgendermassen.

Die Messstellen messen mit Batterien ungleicher Stärke und mit verschiedenen Polen. Selen unter diesen Verhältnissen A und B (Fig. 36), die Widerstände, in denen an beiden Seiten die gleichen elektromotorischen Kräfte ebenfalls die Stromstärken  $n$  bzw.  $c$  erzeugen, so ist

$$A = x + f - \frac{cf}{nc} = x + f \left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (9)$$

$$B = y + f - \frac{ncf}{c} = y + f(1 - n) \quad (10)$$

Demnach ist

$$\frac{A-x}{1-\frac{1}{n}} = \frac{B-y}{1-n}$$

und wenn man für  $y$  seinen Werth aus (3) einsetzt

$$x = \frac{An - L(B - y)}{n - 1} \quad (11)$$



Fig. 36

Diese Messung unterliegt denselben Fehlern, wie die vorige, und wenn sie auch den Vortheil hat, unter bestimmten Verhältnissen des Fehlerwiderstandes empfindlicher zu sein, so können doch Fehler in der Feststellung der Widerstände A und B auf beiden Seiten gemacht werden. Obgleich sie ferner unabhängig von der EMK oder Änderungen im Widerstand der Fehlerstelle ist, ist auch hier eine Korrektur auszuführen wegen der Differenz des Erdpotentials an den Enden des Kabels.

Ich schlage daher die folgende Verbesserung vor, die nichts Anderes ist, als die Ausführung einer der vorher beschriebenen ähnlichen Schaltung an beiden Messstellen. Man würde praktisch so zu verfahren haben: Eine Minute nach einem gegebenen Signal beobachtet jede Stelle die Ablenkung, welche durch die Erdströme erzeugt wird, und notirt die Ablesungen alle 15 Sekunden bis zum Ende der zweiten Minute; dann werden die Schaltungen sofort geändert und die Batterien mit entgegengesetzten Polen angelegt. Beide Stellen gleichen die Brücke so schnell wie möglich ab, und zwar auf Ruhelage des Galvanometers, und notiren Strom- und Widerstandsablesungen alle 15 Sekunden, beide Stellen zu gleicher Zeit. Dies wird bis zu etwa fünf oder mehr

Minuten fortgesetzt, was in der Regel mehr als genügend zu einer guten Messung sein wird. Die Korrekturen an den Messungen beider Stellen sind, wie vorher beschrieben, zu machen, und die korrigierten Zahlen werden für die Berechnung gegenseitig mitgeteilt, wobei als Werth von  $e$  am Besten der aus der letzten Messung zu nehmen ist. Auf diese Weise wird die volle Empfindlichkeit der Nullmethode erreicht und auch die erforderliche Korrektur wegen der Erdströme gemächt. Nämlich:

Stelle  $S_1$  beobachtet

$$A = z + f - \frac{f}{n} \pm \frac{e}{n}$$

oder

$$A \mp \frac{e}{n} = z + f \left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (12)$$

Stelle  $S_2$  beobachtet

$$B = y + f - f \pm \frac{e}{n}$$

oder

$$B \mp \frac{e}{n} = y + f \left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (13)$$

Aus dieser Gleichung und (5) ergibt sich

$$z = \frac{n \left( A \mp \frac{e}{n} \right) - \left\{ L - \left( B \mp \frac{e}{n} \right) \right\}}{n - 1} \quad (14)$$

oder

$$z = \frac{n A_1 - (L - B_1)}{n - 1} \quad (15)$$

wo  $A_1$  und  $B_1$  die wahren Werthe der Widerstände sind.

Die günstigsten Bedingungen für die Messung ergeben sich aus folgenden Betrachtungen. Es lässt sich zeigen, dass ein Fehler in der Messung von  $e$  erheblich von dem Verhältnisse der Stromstärken abhängt, oder dass es wünschenswerth ist,  $n$  so gross wie möglich zu machen. Aber angenommen, dass beide Stationen gleich empfindliche Instrumente haben, und dass im Uebrigen Alles gleich bleibt, ändert sich die Empfindlichkeit direkt mit der Stromstärke, und deshalb ist es rathsam,  $n$  weder kleiner, noch viel grösser als 2 zu machen.

Wenn indessen beide Stationen statt mit entgegengesetzten Polen mit gleichen Polen messen, so wird das Potential an der Fehlerstelle höher, und dies wird für bestimmte Fälle vorteilhafter sein, besonders wenn, wie es oft vorkommt, der Fehlerwiderstand unter solchen Verhältnissen einem Minimum zustrebt. Dann werden die Gleichungen

$$A \mp \frac{e}{n} = z + f \left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (16)$$

$$B \mp \frac{e}{n} = y + f \left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (17)$$

woraus

$$z = \frac{n \left( A \mp \frac{e}{n} \right) + \left\{ L - \left( B \mp \frac{e}{n} \right) \right\}}{n + 1} \quad (18)$$

oder

$$z = \frac{n A_1 + (L - B_1)}{n + 1} \quad (19)$$

eine Gleichung, die in der Form der Gl. (15) ähnlich ist.

Wenn wir die Messung, die wir gleichzeitige Nullmessung nennen könnten, in dieser Art ausführen, können wir durch geeignete Anordnungen die Stromstärken so bemessen, dass sie den Widerstand des Fehlers zu einem Minimum machen und die Bedingungen der Messung möglichst günstig gestalten.

Wir wenden uns nun zu anderen Messmethoden und wollen, ohne auf unwesentliche Einzelheiten einzugehen, zeigen, wie sich diese Nullmethode weiter anwenden lässt. Die gewöhnliche „earth overlap“-Messung erfordert gewisse Bedingungen, die nicht immer erfüllt sind, und selbst für gelbe Beobachter ist beim Gebrauch des periodischen Galvanometers die richtige Wahl des Nullpunktes oft schwierig, wegen der heftigen und doch lange anhaltenden Entladungserscheinungen, die von Polarisation und Kapazität herrühren. Man hilft sich in solchen Fällen im Allgemeinen mit der Vereinbarung eines bestimmten Intervalls nach dem Augenblick der Stromunterbrechung, welches die Beobachter so viel wie möglich gleich gross nehmen.

Als ein Hilfsmittel, das weniger dem periodischen Fehler unterworfen ist, könnte man die Nullmethode wählen, die etwa folgendermassen auszuführen wäre:

Während des ersten Theiles der Zeit, welche jedem Beobachter wechselweise zugetheilt ist, beobachtet er lediglich das Potential des Kabels, dagegen macht er in der übrigen Zeit die Nulleinstellungen. Die korrigierten Resultate werden in die Formel von Anderson und Kennelly eingesetzt. Statt zu dem kürzeren der beiden Stücke des Kabels bis zur Fehlerstelle Widerstand hinzuzufügen, könnte man die Stromstärke annähernd so abpassen, dass die Station auf der Seite des längeren Stückes mit dem  $z(f+y)$ -fachen des von der anderen Seite gewählten Stromes misst, wo  $z$  und  $y$  das längere bzw. kürzere Stück,  $f$  den Fehlerwiderstand bezeichnen. Unter diesen Verhältnissen würde an der Fehlerstelle dieselbe Stromstärke herrschen.

Die gewöhnliche Kennelly'sche „Bridge Potential“-Messung („Electrician“ 9. Juni 1893) wird ebenfalls sehr vereinfacht durch diese Methode der Erdstromkorrektur mit Einstellung auf Ruhelage, während die andere Station auf falsche Nulllage einstellt. Diese misst dann also die Aenderung des Potentials durch den Neustrom. Ergibt sich bei der Einstellung auf Ruhelage der korrigierte Widerstand  $R$  bei einem Strom  $e$ , so ist, wenn  $v$  die Potentialänderung durch diesen Strom bezeichnet:

$$x = \left( R - \frac{v}{e} \right)$$

die Entfernung der Fehlerstelle.

Auch in der „Widerstands- und Entladungsmessung“, welche man zur Eingrenzung von Fehlern beim Widerstandes benutzt, z. B. wenn der Leiter unterbrochen und zum Theil von der Guttapercha umgeben ist, wird die neue Methode ohne Zweifel sehr nützlich sein.

Es soll nicht behauptet werden, dass die Einstellung auf Ruhelage, was Genauigkeit der Beobachtung betrifft, der auf falsche Nulllage überlegen sei, oder auch nur ihr gleichkomme, solange veränderliche Erdströme in Betracht kommen; gleichwohl ist es Thatsache, dass die früheren einfachen Widerstandsmessungen und auf das Laboratorium beschränkt geblieben ist, soweit wir bekannt, nicht die Beachtung erlangt hat, die sie verdient.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Vorgänge im Induktionsapparat.

Von B. Walter. (Wiedem. Aen., Bd. 62, 1897. S. 300.)

Der von Fizeau eingeführte Kondensator der Induktionsapparate hat nach der bisher herrschenden Ansicht nur den Zweck, den primären Öffnungsstrom in sich hinein nach dem von Öffnungsfunkte wegzuziehen, damit die Zeitdauer des letzteren abgekürzt wird. Danach könnte die Kapazität des Kondensators wohl zu klein, aber kaum zu gross sein. Es ist nun Thatsache, dass diese Kapazität dem Apparate angepasst sein muss. Um dies nachzuweisen, benutzte der Verfasser einen 30 cm. Funkeninduktor von M. Kohl in Chemnitz, dem ein Kondensator von 0,22 Mikrofaden Kapazität beigegeben ist.

Er veränderte diese Kapazität  $C$  und erhielt bei gleichbleibender Stromstärke folgende Sekundärfunklenlängen  $f$  in cm:

|     |     |       |       |       |      |     |     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| $C$ | 0.0 | 0.005 | 0.019 | 0.025 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.0  | 1.3  |
| $f$ | 8.5 | 10    | 15    | 25    | 27   | 26  | 30  | 27  | 23  | 18  | 16.5 | 14.5 |

Man sieht daraus, dass die Funkenlänge dieses Apparates mit der Zunahme der Grösse des Kondensators von 0 bis etwa 0,05 Mikrofaden sehr schnell, von da ab bis zu 0,2 Mikrofaden zwar weiter, aber nur sehr allmählich wächst, um von hier ab bei noch weiter zunehmender Kapazität langsam und ziemlich gleichmässig abzunehmen.

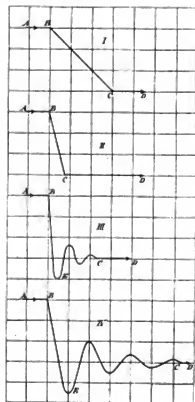


Fig. 18.

Um der Erklärung dieser Erscheinung näher zu treten, sucht der Verfasser zunächst einen mathematischen Ausdruck für den primären Schliessungsstrom aufzustellen. Bezeichnet  $E_0$  die EMK der Stromquelle,  $R_1$  den Widerstand,  $L_1$  die Selbstinduktion der Primärkreise,  $t$  die Zeit und  $i_1$  die Intensität des Schliessungsstromes, so findet er

$$i_1 = \frac{E_0}{R_1} \left( 1 - e^{-\frac{R_1}{L_1} t} \right) \quad (1)$$

Hat dieser Strom  $i_1$  nach der Zeit  $t$  seinen Maximalwerth  $J_1$  erlangt, so kann man die unmittelbar nach der Öffnung des Stromes in der primären Rolle vor sich gehende Strombewegung durch die folgende Gleichung

$$i_1 R_1 = -L_1 \frac{di_1}{dt} - \frac{q_1 dt}{C}$$

darstellen.  $C$  ist wie oben die Kapazität des Kondensators. Hieraus folgt nach gewissen Vereinfachungen

$$i_1 = J_1 \cdot e^{-\frac{R_1}{\sqrt{L_1 C}} t} \cdot \cos \frac{t}{\sqrt{L_1 C}} \quad (2)$$

Bei der Unterbrechung des primären Stromes treten also Schwingungen von der Periode

$$T = 2\pi \sqrt{L_1 C};$$

auf. Diese (gedämpften) Schwingungen lassen sich mit Hilfe der Kurven von Herrn F. Braun angegebenen Kathodenstrahl nachweisen. Die Beobachtung der unter den Einwirkungen des Stromes  $i_1$  stattfindenden Schwingungen des Phosphoreszenz in der Braun'schen Röhre mittels eines rotirenden Spiegels lieferte die in Fig. 86 dargestellten Kurven. Die mit  $I$  bezeichnete Linie (Fig. 86) ergibt sich bei der Unterbrechung des Primärstromes, wenn kein Kondensator im Nebenschluss liegt, die Kurven  $II$ ,  $III$  und  $IV$ , wenn der vorhandene Kondensator eine Kapazität von 0,01, 0,22 und 0,9 Mikrofara hat (vgl. die oben angegebene Zusammenstellung von Kapazitäten und Funkenlängen). Aus diesen Kurven ergibt man Folgendes: Mit zunehmender Kapazität wird der Stromabfall  $BC$  (Fig. 86  $III$ ) zunächst steiler gemacht, dann treten rasch verlaufende Schwingungen auf (Fig. 86  $III$ ), welche mit noch weiter zunehmender Kapazität immer länger ausfallen und die Steilheit des Stromabfalls wieder vermindern (Fig. 86  $IV$ ).

Die eben beschriebenen Versuche mit den Braun'schen Röhren gelingen übrigens nur, wenn der sekundäre Stromkreis geöffnet ist und in demselben kein Funkenübergang stattfindet.

Der durch Gl. (1) definierte Schlussstrom verläuft nach den Beobachtungen im Spiegel wie die Kurven der Fig. 87. Die ge-

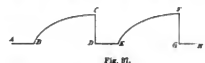


Fig. 87.

krümmten Theile  $BC$  und  $EF$  entsprechen dem Maximum des Stromes vom Augenblicke der Schlüssels (B bzw. F) bis zum Augenblicke des Oeffnens (C bzw. F); ihre Form ist die einer logarithmischen Linie, wie es die Gl. (1) verlangt.

Für die sekundäre Maximalspannung  $E_2$  kommt der Verfasser durch Rechnung auf die Formel

$$E_2 = J_1 \sqrt{L_2 C};$$

$E_2$  ist darnach direkt proportional der vom primären Schlussstrom erreichten Maximalstärke  $J_1$ , ferner direkt proportional der Quadratwurzel aus dem Selbstinduktionskoeffizienten der sekundären Rolle und endlich umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Kapazität des Kondensators im primären Stromkreise.

Der Verfasser beansprucht keine angebogene Gültigkeit dieses Gesetzes, in guter Uebereinstimmung damit stehen aber folgende Thatsachen. Große Induktorkien sind mit verhältnismäßig kleinen Kondensatoren ausgerüstet, z. B. der Kondensator eines Kohl'schen Induktors von 60 cm Schlagweite hat nur 0,33 Mikrofara Kapazität, der eines Pariser Apparates von 3 cm Schlagweite dagegen 7,9 Mikrofara. Dazu muss allerdings bemerkt werden, dass bei letzterem die Unterbrechung in Luft, bei ersterem dagegen unter Petroleum stattfindet und daher bei jenem die Oeffnungsfunkeln erheblich viel grösser sind.

Dass die sekundäre Spannung  $E_2$  von der primären Maximalstromstärke  $J_1$  abhängt, nicht aber der Spannung im Primärkreis, beweist sich an dem Kohl'schen 30 cm-Induktor: für die Funkenlänge 30 cm muss  $J_1$  mindestens den Werth 8 A haben, um an die primäre Rolle die Spannung von 4 oder zu 110 V wähl.

Gegen das die Spannung  $E_2$  in Uebereinstimmung mit Gl. (1) Einfluss auf die Anzahl der Sekundärfunkeln pro Sekunde hat.

Der Zusammenhang zwischen der Spannung  $E_1$ , welche das Anwachsen von  $i_1$  auf  $J_1 = 5,8$  A veranlasst, und der Anzahl  $n$  der per Sekunde

auftretenden Sekundärfunkeln zeigt folgende Tabelle:

| $E_1$ | $n$ |
|-------|-----|
| 4 V   | 9   |
| 12 V  | 10  |
| 34 V  | 30  |

Endlich ergab sich noch, dass die Schlagweite eines Induktors, — zwischen positiver Spitze und negativer Platte — dem Maximalwerthe  $J_1$  des primären Schlussstromes vollkommen proportional war, wie aus dem Folgenden zu erkennen ist.

Abhängigkeit der sekundären Funkenlänge  $f_2$  in cm von  $J_1$  in Ampère für den 30 cm-Induktor.

| $J_1$     | 10    | 15    | 30    | 35    | 80    |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $f_2$     | 1,9   | 3,7   | 5,8   | 4,4   | 6,8   |
| $J_1/f_2$ | 0,150 | 0,160 | 0,180 | 0,176 | 0,193 |

Gleich günstige Resultate lieferte auch der 60 cm-Induktor.

Ueber einen neuen Quecksilberunterbrecher.

Von F. Hofmeister. (Wiedem. Ann. Bd. 62, 1897, S. 878.)

Der rotirende Quecksilberunterbrecher des Verfassers besteht aus einem auf der horizontal laufenden Achse eines Elektromotors befestigten dreifachstrahligen Stern, dessen Pinnauspitzen bei der Umdrehung durch Quecksilber schlagend. Die Weiterleitung des Stromes geschieht durch eine auf der gleichen Achse montirte, in einem

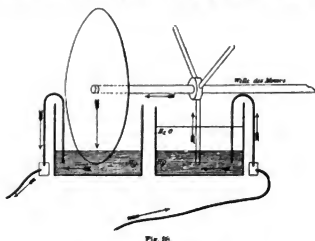


Fig. 88.

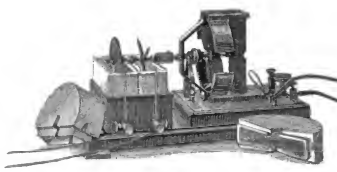


Fig. 89.

zweiten Quecksilbertrog laufende Kupferscheibe, die Verbindung mit den Zuleitungen durch eintauchende Kupferbügel.

Das Spritzen des Quecksilbers ist durch radförmige Deckel verbunden. Durch einen eingeschalteten Stromregulator lässt sich die Geschwindigkeit der Unterbrechungen zwischen 8 und 60 pro Sekunde variiren.

Der Porzellantrög, in welchem der Stern läuft, darf nur soweit mit Quecksilber gefüllt werden, dass jeder Pinnauspitz bei senkrechter Stellung zum Niveau etwa zur Hälfte eintaucht. Auf das Quecksilber kommt eine ca. 30 cm hohe Wasserscheit. Im anderen Trög ist der Wasseraufstieg eintreiblich.

Fig. 88 und 89 geben eine perspektivische Darstellung dieses Unterbrechers; derselbe ist Herrn Mechaniker Schurr in Tübingen gestaltlich geschenkt.

G. M.

## LITERATUR.

Grundzüge der Wechselstromtechnik. Eine grunelassende Darstellung der Grundgesetze der Elektrotechnik der Wechsel- und Mehrphasenströme. 261 Abbildungen und 1 Tafel. Von Prof. Dr. Richard Rüchmann. Zugleich Ergänzungsbuch zu: Grundzüge der Elektrotechnik der Starkströme. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig 1897. Preis 11,50 M.

Es ist das Bestreben des Verfassers gewesen, denjenigen Ingenieuren, Industriellen und Militärs, denen zu erschöpfenden, wissenschaftlichen Studien über Wechsel- und Mehrphasenströme keine Zeit bleibt, ein möglichst anschauliches Bild davon zu geben, durch welche Vorrichtungen solche Ströme erzeugt, wie sie, dem wechselnden Bedürfnisse entsprechend, umgeformt werden und in welcher Weise sie vertheilt und nutzbar gemacht werden können. Mit diesen Worten bezeichnet der Verfasser selbst die Aufgabe seines Buches, und es dürfte keinen Zweifel unterliegen, dass es ihm auch gelungen ist, seinen Zweck zu erreichen. Die Darstellung ist in der Hauptsache klar und neuget von pädagogischen Talent. Es gilt dies namentlich für die einführenden Kapitel, wenn auch in ihnen die Rechnung noch immer eine für ein populäres Werk zu grossen Raum einnimmt. Die unständliche Rechnung beispielsweise auf Seite 6 könnte sich durch einen einfachen Hinweis auf die geometrischen Beziehungen in Fig. 4 erübrigen. In die dortigen Figuren gewählt, aus dem bekannten Werk

von Bedell autonome Art der Doppelstellung als Vektor- und Wellendiagramm ist überaus anschaulich und verdient die weiteste Verbreitung. Auch andersorts könnte die Theorie von Arnold auf S. 200 u. f. ist für den Anfänger viel zu kompliziert und bloss dem Fachmann selbst zu wenig, wie denn überhaupt das Rechnen mit dem Quadrat des Selbstinduktionskoeffizienten unter dem Wurzelzeichen mehr und mehr aus den Lehrbüchern verschwinden sollte.

Was die Darstellung der Apparate anlangt, so ist es ein Vorzug des Werkes, dass in der Hauptsache die unseren Konstruktionen in Betracht gezogen werden und nicht etwa alte Leutenheiten, wie nur zu oft der Fall, aus älteren Werken entnommen sind. Hierbei ist der Verfasser offenbar von den deutschen Firmen genügend unterstützt worden, sodass seine Darstellung in der That eine Wiedergabe der gegenwärtig in Deutschland üblichen Kon-



struktionen ist. Für Amerika und England, namentlich für das erstere, lässt sich ein Gleiches nicht behaupten. Konstruktionen der Westinghouse Co., die der Verfasser wiederholt, entsprechen noch denen, die im Anfang der 80er Jahre entstanden, und auch die Bildstoffe sind teilweise die gleichen. Hier ist der Verfasser offenbar nicht orientiert. Die Angaben über die gebräuchlichsten Einphasenmaschinen, im 6. über die Mehrphasenmaschinen, im 7. über die Transformatoren, im 8. und 9. über die Motoren. Das 10. Kapitel ist den Messungen an Wechselströmen vorbehalten, während das 11. ihre Regelung und Verteilung behandelt.

In dem 10. Kapitel vermissen wir, den Verbrauchsmesser, in Sonderheit die, welche die grösste Verbreitung gefunden haben, nämlich die Apparate von Hummel-Thomson und Schellenberger.

Zum 11. Kapitel ist dagegen zu bemerken, dass die Veröffentlichung von Uhlirht später als die von Strömnetz fällt, und dass Steinmetz nicht nur das sogenannte mehrphasische System, sondern auch die Parallelhaltung von gewöhnlichen Ein- und Mehrphasenmaschinen in seinen Patenten schon vorausgesehen hat, was das wesentlichste des Verteilungssystems von Ferraris und Anderen vorweg genommen hat. Dieser kleinen Mangel ungeachtet bleibt das Lehrbuch im Ganzen ein vortreffliches Handbuch und wird sich nicht nur allgemeinen Kreisen, sondern auch dem jungen Elektrotechniker als erste Einführung nützlich erweisen.

Storr.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Neues englisches Kabelprojekt England-Australien.** Der englischen Regierung ist vor einiger Zeit ein neues Projekt eines ausschließlich englischen Bodens verlaufenden Kabels zwischen England und Australien eingelegt worden; als Weg ist die schon früher vorgeschlagene Route über die Kapstadt bezeichnet worden. Bei dem Projekt, das jetzt nun in Cornwall über Gibraltar (1188 Knoten) Sierra Leone (2979) — oder Batavia — Ascension (1106) St. Helena (410) nach Kapstadt (3910) laufen, von wo aus eine besondere Kabelverbindung nach Natal zu verwenden wäre; dann soll das Kabel weiter von Natal über Mauritius (1618 Knoten) Rodrigues Insel (406) Socors oder Reunion Insel (3218) nach Perth in Australien gehen. Das Kabel, welches von den Eastern, Eastern and South Africa sowie der Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company geleitet werden soll, würde eine Gesamtlänge von 18 684 Seemeilen haben. Der Projekt bietet gegenüber dem Projekt eines asiatischen Kabels den Vortheil, dass ein grösserer Theil der Strecken durch benannte Kabel gedeckt ist, sodass eine glatte Unterbrechung des Betriebes schwieriger würde eintreten können, als auf dem asiatischen Kabel, auf dem der Betrieb gänzlich aufhören würde, sobald das 13 976 km lange Kabel von Victoria nach Brisbane nach dem Meeresboden unterbrochen wäre. Eine solche gänzliche Einstellung des Betriebes würde auf den anderen Linien nur erfolgen, wenn die einzige ungedeckte Strecke von Mauritius bis Perth (2225 km) einen Bruch hätte.

### Telephonie

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs.** Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Suid ist eröffnet worden. Die Güte für ein gewöhnliches Dringungsgepräch beträgt 1 M.

### Elektrische Beleuchtung.

**Leipzig.** Dem Betriebsbericht der städtischen Gasanstalt zu Leipzig für das Jahr 1896 entnimmt die „Leipziger Gaszeitung“ einige auf die Gasabgabe und das elektrische Licht bezügliche Mittheilungen, von denen wir die letzteren hier wiedergeben.

Am Jahresabschluss waren 217 Privatgasen für elektrisches Lichtlicht im ganzen Stadt-

gebiete vorhanden, 9 Anlagen mehr als am Schlusse des Vorjahres. Mit Dampfkräften arbeiten 172, mit Gaskraft 48 dieser Anlagen; eine Anzahl wurde mit Wasserkraft, 2 waren durch Petroleummotoren betrieben. Die sämtlichen elektrischen Anlagen waren eingerichtet für 16 260 Lampen à 4 w, und zwar für 10 000 Leuchtströme, 1000 Glühlampen sowie für 350 Elektromotoren und andere elektrische Apparate. Die Vermehrung der elektrischen Lampen (Gasgas- und Glühlampen) sowie Motoren und Apparate gegen das Vorjahr betrug 2 540.

Ueber die elektrische Centrale sei folgendes berichtet. Die Einschaltung der im Gebäude eingewinkelten Kabel betrug am Jahreschluss die Länge des Kabelnetzes 255 km. Die Stromabgabe geschah an 400 Abnehmer mit 36 700 Lampen à 4 w, 16 N. K. oder 16 350 Glühlampen. Die grösste Stromabgabe erfolgte am 23. December mit 60 000 Lampenbränden. Rwa 48 % der angeschlossenen Lampen brannten ab, gleichzeitig. Die Bedienung und Unterhaltung desselben geschieht vertragsgemäss durch die Verwaltung der Leipziger Elektrizitätsgesellschaft gegen ein Entgelt von 36 Pf. für jede Leuchte. Die Bedienung wird durch die Stadt zurückvergütet werden. Die vertragsmässige Abgabe von 10 1/2 % des Bruttoertrags an die Stadt, hat sich im Berichtsjahre auf 44 283 M. belaufen.

Der im Mai 1896 auf einigen Strecken eröffnete und seitdem weiter ausgedehnte elektrische Bahn, wird, wenn die Verhältnisse, infolgedessen der Aufhebung des Schutzes des Gasnetzes und der öffentlichen Beleuchtungsanlagen Veränderung gegeben und werden liegen, folgende Bedeutung haben:

Zum Schutze der Gasrohre ist es nöthig, dass die stromführenden und stromzuleitenden Theile der Bahnanlage in der erreichbar grössten Entfernung von den Gasrohren und deren Zubehör abgeändert werden. Der geringste zulässige Abstand soll 50 cm betragen. Ist es nicht erreichbar, diesen Abstand einzuhalten, so werden entweder die betreffenden Bestandtheile der Rohrleitungen in eine weitere Entfernung gebracht oder durch Ummantelung, oder in anderer geeigneter beschützender Weise geschützt.

Zur Beobachtung der Einwirkung der Luft der Bahnanlage abzuweichen und auf das Gasnetz überleitenden elektrischen Strom werden folgende Massnahmen zu ergreifen: Unterbrechung zwischen den Schienen und nahe gelegenen Gasrohren durchgeföhrt. Auch in den Gasrohren sind die Gasleitungen durchgeföhrt. Der Strom der in der Strassenbahnleitung sind dem gleichen Zwecke dienende Apparate dauernd angebracht, deren Messergebnisse täglich verlesen werden können. Bei einer solchen Unterbrechung haben sich bisher bei diesen Massnahmen nicht gezeigt. Auch konnten bei Ausgrabungen in der Nähe der Strassenbahnanlagen Einwirkungen auf die Gasrohre noch nicht nachgewiesen werden.

**Wittlich.** Die Stadt Wittlich im Rhenlandsgau betrieht 17 mit 5 646 Einwohnern hat den Bau und Betrieb eines Elektrizitätswerkes für die Beleuchtung der Strassen und öffentlichen Plätze und zur Stromabgabe an Private für eigene Rechnung beschlossen und die Ausführung der Arbeiten dem Elektroingenieur Philipp Löwenberg aus Trier überlassen. Das Elektrizitätswerk soll nach dem Projekte des letzteren mit dem städtischen Wasserkwerk verbunden werden.

**Regensburg.** Die Stadtbehörden von Regensburg planen die Errichtung eines Elektrizitätswerkes. Zur näheren Feststellung des Bedürfnisses nach elektrischem Licht und elektrischer Energie hat die Stadt eine Kommission an alle Hausbesitzer geschickt, von deren Ergebnissen es abhängen wird, ob die Stadt selbst den Bau des Werkes in die Hand nimmt.

**Altorf.** Hier wird gegenwärtig durch die Firma Reuber & Griebert & Söhne in Altorf eine elektrische Centralstation errichtet. Zur Aufstellung kommen zunächst zwei Dampfmaschinen von 75 und 25 PS; die kleinere eine Akkumulatorbatterie direkt an die Leuchte. Die Leitungsanlage wird nach dem Dreileitersystem ausgeführt.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in den Vororten Berlins.** Im Anschluss an die Umwandlung der Linien der Grossen Berliner Pferdebusgesellschaft in elektrische Centralstationen, sind auch an die Vororte entfallenden Strecken der neuen Betriebsart angepasst worden. Für die Gemeinde Schöneberg sind die beiden ersten Theile der Gieselerstrasse und des Gieselerstrassenstrasses abgeschlossen. Aus denselben ist hervorzugehen,

dass die Grossen Berliner Pferdebus- und Dampfstrassenbahngesellschaft mit dem Plan übereinstimmt, die Dampfmaschinen mit der Grossen Pferdebusgesellschaft zu vereinigen und die Vororte der Gemeinde geplanten eigenen Elektrizitätswerkes ist die Pferdebusgesellschaft verpflichtet, auf Verlangen der Gemeinde die elektrische Kraft für die Schienenbahn zu liefern. Von dieser zu beziehen, sofern die Gesellschaft nicht nachweist, dass sie die Elektricität sich selbst zweigeteilt billiger beschaffen könnte. Die Anlage der oberirdischen Stromführung muss von vornherein so eingerichtet werden, dass sie ausser den für die Bahnbetrieb erforderlichen Leitungen auch sonstigen Zwecken annehmen können. Die Errichtung einer etwaigen eigenen Kraftstation für die Bahn selbst der Gesellschaft wird hinsichtlich des dahingehenden Vortheils ebenfalls gewissen Beschränkungen unterworfen.

**Elektrische Strassenbahn in Bamberg.** Die für die Errichtung der Bahn für elektrische Industrie von der Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. A.G., gebaute elektrische Strassenbahn in Bamberg wurde am 1. November dem Betriebe übergeben.

**Elektrische Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach.** Ueber die technischen Einrichtungen dieser Bahn, von deren Eröffnung wir auf Seite 692 Mittheilung machten, entnehmen wir der „Schweizer Bauzeitung“ die folgenden Mittheilungen:

Die Anlage schliesst sich nach Klettungen- und Sattelgasseverhältnissen den andern in Zürich bestehenden elektrischen Anlagen an, indem die Maximalsteigung 50 ‰ der Minimalsteigung 20 ‰ und die Spurweite 1 m beträgt. Seine Oberleitung ist einseitig, der Stromführung, sowohl dem Rollmaterial dagegen sind einige bemerkenswerthe Änderungen zu verzeichnen.

Die Gleis vom Hotel Central bis zur Kreuzung der Weinbergstrasse ist zweigleisig mit Hilfseisenbahnen von 41 kg pro laufenden Meter und Spurweite, von hier ab einseitig mit 35,5 kg, schwerer mit 41 kg pro laufenden Meter. Das Gewicht pro laufenden Meter Gleis ist in beiden Anordnungen 24 kg. Von den Gleisen gehen 34 Gleise zur Central Zürich Bergbahn aus, welche für die Kraftstation eine 200 m Gasföhranlage gewährt. Unter Annahme eines Verbrauches von 75 PS pro 1000 m Gasföhrung beträgt die Gasföhrung 1,1–1,2 kg gewöhnliche Kohle für eine Dampfmaschine, bietet der Gasmotortrieb ökonomischer, insofern, da stiel der Preis der Antriebskraft in Ordnung ist, die gewöhnliche Kohle auf 20 Pfes. für die Tonne stellt und Ankerkosten sowie Wartung der Maschinen für beide Systeme gleich gross zu sein kommen. Es sind zwei normal 100 Umdrehungen nachende Gasmotoren von 110 PS aufgestellt, auf deren Kurbelwellen die Dynamen aufgesetzt sind. Je eine dieser Gruppen genügt für den normalen Betrieb. Die überschüssige elektrische Energie wird in einer Akkumulatorenbatterie aufgespeichert. Diese besteht aus 30 Tuder-Elementen eines Specialtyps, die eine geringe Kapazität besitzen, dafür aber bedeutende Stromströme ausstrahlen. Die Kapazität der Batterie ist 270 A. Stunden, welche immerhin, beim jetzigen Betriebe mit der Batterie allein die fahrplanmässigen Kurse während vier Stunden ohne Beschränkung ausführen. Die Parallelhaltung der Batterie reguliert sich durch den automatischen Zellenspeicher, an welchem dreimal 8 Zellen der Batterie angegeschlossen sind. Zum Nachladen dieser Zellen schaltet ein Relais die Batterie mit der Leitung durch die Hauptmaschine nicht vorgenommen werden konnte, diese eine 4 1/2 Kilowatt leistende Maschine, die letztere durch die Leitung durch einen auf der Arbeitsstation von 600 V geschalteten Elektromotor angetrieben. — Die Anlassen der Gasmotoren geschieht durch Druckluft, welche selbst bei hohem Druck die Pumpe aufgespeichert wird und in den Gaszylinder eingeleitet die Arbeit der Explosionsmaschine verrichtet. Für die Stromleitung ist die Linie in drei voneinander getrennten Theile zerlegt, deren Spannung direkt von der Schalttafel der in Oerlikon befindlichen Maschinen her geschickt und durch Zentralschlechte, hängend Strang wird von der Kraftstation immer in Oerlikon durch einen markten Kupferdraht direkt und ein zweites Mal, auf isolirten Stützen, durch die Zentralschlechte in Strassenboden verlegtes Kupferkabel von 250 mm Querschnitt gespeist. Zur Rückleitung und wie üblich im Schienenstrang Kupferverbundungen und die Kupferdrähte sind durchgehender Längsdrift von 6 mm Durchmesser zwischen den Schienen verlegt und mit denselben verbunden. Die beiden ersten Theile der Linie zwischen dem Bahnhofs- und dem Centralbahnhof sind dreigleisig, der Centralbahnhof doppelt aufgehängt, sodass je ein

Draht für den nach einer Richtung fahrenden Wagen ausschließlich benutzt wird. Dadurch sind sämtliche Weichen in Wegfall gekommen und die Anlage der Anstehstellen bedeutet vereinfacht, was sowohl in Bezug auf die Anstehstellen, als auch die Betriebssicherheit vorteilhaft erscheint. Die Kontaktdraht sind an Querdraht doppelt isoliert aufgehängt. Die maximale Entfernung zwischen einander beträgt 40 m. Die Zugspannung im Kontaktdraht ist bis auf 300 kg ausgeübt; der Draht selbst hat einen Durchmesser von 15 mm, die Spannweite zwischen den Anstehstellen von 40 m. Die Spannweite sind ebenfalls bedeutend stärker gezogen, als dies bisher der Fall war, und haben einen Durchgang von 1,5 mm Spannradius. Es ergibt sich für die Belastung mit zwei Drahten einen Horizontalzug von den eisernen Spannweiten und Mauerwerksteinen um rund 300 kg. Die Spannweite aus ineinander gesteckten Eisenröhren sind so dimensioniert, dass für einen Zug das Material auf 12–1300 kg pro qm beansprucht wird. Die Motorspannen sind mit Schließbügeln, bestehend aus einer Gummiunterlage, versehen, welche die Übertragung der Vibration des Kontaktdrahts sehr schwächen. — Die Motoren bieten kaum für 20 Sitzplätze im Innern und 14 Sitzplätzen auf beiden Plattformen. Sie werden durch vier elektrische Hebelkörper, deren jeder 15 Kilowatt Energie verbraucht, getrieben. Im Winter in eisiger Thauzeit, die die Temperatur höher halten zu können, ist in der Mitte eine dritte Querwand mit Thüre angebracht. Der Wagen hat zwei Thüren, die eine für die Leistung, mit einfacher Zahnradübersetzung. Die Motoren werden durch einen neuen Anlasser reguliert, der es gestattet, sie in Serie oder parallel zu schalten. Die Anlage geht durch die Serienhaltung, was für den Stromverbrauch viel vorteilhafter ist, indem die Motoren sich gegenseitig als Verhältnisswiderstand dienen und daher keine unnötige Vernichtung von elektrischer Energie in speziellen Anlasswiderständen vorzunehmen ist. Der gleiche Vorteil ergibt sich für die verlangsamte Fahrt, die ebenfalls mit Serienhaltung geschieht, während die Parallelhaltung für volle Geschwindigkeit und ganze Belastung dient. Diese Art der Regulierung ermöglicht ferner in hohem Masse die Stromschwankungen in der Station.

Auf dem Brausensprung wurde der Wagen auf dem stärksten Gefälle bei 15 km Fahrgeschwindigkeit auf Wagenlänge gestellt. Die Fahrgeschwindigkeit ist auf Stadtgeleise mit 12 km einschließliche Zwischenstationen, wie zum Beispiel auf 15 km, innerhalb des Stadtgebietes auf höchstens 20 km angesetzt. Dementsprechend sind der Fahrplan einschließliche Zwischenstationen auf 12 km angesetzt, der Fahrplan auf 15 km, welche bei den Probefahrten, dank der langen zweigleisigen Strecke auf dem Ende der Stadt, nicht eingehalten werden konnten. Die ganze elektrische Installation, von der Maschinenfabrik Oerlikon entworfen worden.

**Elektrische Bahn zu den Mendelhotels bei Kaltern.** In Kaltern (Tirol) bildete sich auf Anregung des Bürgermeisters Baron Divaldi eine aus Gemeindegemeinschaften bestehende hiesige Gesellschaft zur Einführung elektrischer Beleuchtung und zur Erhaltung einer elektrischen Bahn zu den Mendelhotels. Hierzu soll die Wasserkraft des Pissersbachs, der 200 PS liefert, benutzt werden. Im Anschlusse an die Oberseilbahn Bahn Sigmundskron-Eppan-Kaltnitz mit der Bahn nach Bozen verbunden wurde, wurde der Mendelbahn, wie die „Voss-Ztg.“ bemerkt, landestheilig zu den schönsten Touristenbahnen gehören.

### Elektrische Kraftübertragung.

**Società Generale Italiana Edison di Elettricità Milanese.** Ueber die in Anstellung begriffenen neuen Anlagen dieser Gesellschaft wird mitgeteilt, dass man hofft, noch im kommenden Jahre die Arbeiten am Fluss Adria bei Padua fertig stellen zu können. Es sollen bekanntlich dort 11000 PS nutzbar gemacht werden zur Erzeugung von Strom für Beleuchtung, Betrieb der Straßenbahn und sonstige motorische Zwecke in Mailand. Die Hochspannungsleitungen von Padua nach Mailand werden 34 km lang sein. In jüngster Zeit hat sich gezeigt, dass die Anlage größeren Geldaufwand erfordert wird, als zuerst angenommen wurde; die Wasserbauten, die mit 110000 Lire veranschlagt wurden, werden allerdings voraussichtlich nur 200000 Lire kosten. Im übrigen für alle Fälle gegen Unterbrechungen der Stromlieferung durchbruch der Leistungen von Licht oder Störungen der dortigen Stationen gewappnet zu sein, ist es notwendig, die vorhandenen und die im Bau befindlichen elektrischen Contracten der Gesellschaft in Mailand dazu zu vergrößern, dass sie vollkommenen Falles unter Heranziehung sämtlicher Ma-

schinen als Reserve einspringen können. Wegen dieser Mehraufwendungen wird die Gesellschaft ihr Aktienkapital, welches 9000000 Lire beträgt (neben einem Agio von 3000000 Lire) erhöhen müssen; die Vergrößerung plant deshalb vorläufig die Herausgabe von 30000 Stück neuen Aktien zu je 150 Lire nom.

### Verschiedenes.

**Electrical Review, London.** Mit ihrer Nummer vom 1. d. M. enthält das „Electrical Review“ ihren 25. Jahrgang. Die Zeitschrift liefert dies Gelegenheit durch Herausgabe einer ungewöhnlich reichhaltigen, 80 Seiten umfassenden Sammlung, welche eine Reihe von interessanten geschichtlichen Artikeln von bekannten Fachleuten über die Entwicklung auf den verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik während der letzten 25 Jahre d. h. während des Bestehens der „Electrical Review“ enthält. Bei der Gediegenheit des Inhaltes dieser Artikel verdient sie nicht, von Leserlosem übersehen auf dieselben aufmerksam zu machen. Der „Electrical Review“ bringen wir unsere Glückwünsche zu ihrem 25-jährigen Jubiläum dar und wünschen ihr ferneres Gedeihen.

**Katalog der A. G. L. M. Ericsson & Co., Stockholm.** Der vorliegende in den drei Sprachen Englisch, Deutsch und Französisch abgefasste Katalog der bekannten schwedischen Telegraphen-, Telephon- und Elektricitätsfabrik L. M. Ericsson & Co. bietet insofern vom besonderen Interesse, als mit dem Erscheinen dieser Artikel während der Jubeljahre 5 Jahre vergangen sind und in dieser Zeit die Telephonanlage bedeutende Fortschritte gemacht hat, die in dem Katalog deutlich zum Ausdruck kommen. Die Apparate der Firma zeichnen sich durch zweckmäßige einfache Einrichtung sowie durch eine ganz besondere Genauigkeit und Geschwindigkeit der Ausfertigung aus, sodass insbesondere die Wand- und Tischtelephonie auch dem elegantesten Zimmer zur Zierde gereichen. Der Katalog enthält in seinem ersten Theile die Fernsprechanlagen und zwar Wand- und Tischtelephonie für End- und Zwischenstationen mit Induktions- und Batterienantrieb, Wechselstromwerke, Linienwähler, Hand- und Bruchtelephonie, Sprechschranke, Vielfachschalter und anderes. Der zweite Theil umfasst die Telegraphenapparate, der dritte Unternehmungs- und Messinstrumente wie Widerstandskisten, Wheatstonesche Brücken, Spiegel- und andere Galvanometer, Batteriepuffer u. a. In einem weiteren Abschnitt sind Fernsprechanlagen und in einem anderen verschiedene andere Apparate wie Wasserstandsgeber, Wächterkontrollröhren, registrierende Windmesser und Gasmesser vorgeführt und die Leistungen der Firma in dieser Hinsicht und verdient die Beachtung aller Interessenten.

**Patrick's Metall.** Das „Frankfurter Metallwerk J. Patrick“ in Frankfurt a. M. sendet uns eine Mitteilung über eine von ihr auf den Markt gebrachte neue Metalllegierung, welche nach dem Erfinder mit dem Namen „Patrick's Metall“ belegt worden ist. Die genannte Firma rühmt dieser Legierung folgende Eigenschaften nach: Dem Patrickmetall ist ein hoher Härtegrad eigen, es oxydirt sehr schwer und behält dauernd eine schöne, weisse Farbe; polirt ist es von verwickelter Messing- und Holzgegenständen nicht zu unterscheiden; je häufiger es gepulvert wird, um so besser tritt seine schöne weisse Farbe hervor, im Gegensatz zu verwickelten Messing- und Holzgegenständen. Nach Angabe der Firma eignet sich Patrick's Metall für die Herstellung solcher Theile, welche trotz häufiger Berührung und Benutzung dauernd blank und gefällig aussehend erhalten werden sollen.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. November 1897.)

**Kl. 21. §. 4380.** Vorrichtung zur Herbeiführung elektrischer Abhängigkeit zwischen Weichen und Signalen. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 18. 5. 97.

**Kl. 21. §. 5620.** Schaltungsweise nach Patent No. 95 555 für Doppelschalter; Zus. z. Pat. 95 555. — Georg J. Erlacher und M. A. Hesse, Wetzlar, Schwarz, Vertr.: Hermann Hübner, Berlin NW., Karlsruh. 7. 25. 6. 97.

— E. 5508. Schaltungsweise der Zusatzanclagen in Mehrleiteranlagen mit Betriebsmaschinen von mehrerer Gruppenspannung und hintereinander geschalteten Sammelbatterien; Zus. z. Pat. 95 562. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 7. 97.

— H. 11 2598. Vorrichtung zur Sicherung der Nulldrängung für Wechselstrommotorzähler. — Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld. 25. 9. 97.

— K. 13 985. Regelungsapparat für Glühlampen. — Frédéric Klotzmann, Paris; Vertr.: F. H. Haase, Berlin NW., Karlsruh. 26. 14. 4. 96.

— M. 14 013. Umkehrbares galvanisches Element mit zweifelhaftem Gefässe. — R. R. Moffatt, Brooklyn; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziehrle, Berlin W., Friedrichstr. 78. 27. 4. 97.

(Reichsanzeiger vom 16. November 1897.)

**Kl. 21. B. 13 385.** Antriebvorrichtung für Dynamomas und Elektromotoren. — The Britannia Motor Company Limited, 15 Copthall Avenue, London; Vertr.: A. Mühle und W. Ziehrle, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 18. 7. 96.

— D. 4064. Differentialbogenlampe mit Kohlenstoffmagazinen. — Hippolyte Delavau und Francis Felix Bréart, Châtellainville; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 22. 2. 97.

### Erthelungen.

**Kl. 21. 95 661.** Maschine zum Füllen von Akkumulatorzellen. — E. Franke, Berlin SO., Kopenickerstr. 150. 15. 8. 96.

**Kl. 21. 95 673.** Selbstthätiger Regler für die Selbstenergie elektrisch betriebener Seilbahnen auf veränderlicher Belastung derselben. — Siemens & Halske, Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 14. 3. 97.

**Kl. 21. 95 693.** Elektrisch beheiztes Plattenblech. — R. W. Szwedorski, Charlottenburg, Wilhelmsdorferstr. 59. 28. 5. 96.

### Erlöschungen.

**Kl. 21. 81 487.**

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 92 611 vom 18. November 1895.

**Max Jüdel & Co. in Braunschweig.** — Sicherung für zwei von einander abhängige Stellwerke mit elektrischem Betriebe, welche die Vollendung der Umrüstung des ersten gewählter, bevor mit der Umrüstung des zweiten begonnen werden kann.

Der Weg des zur Herbeiführung der elektrischen Betriebes Umrüstung dienenden tilde C ist für jede Bewegungsrichtung in zwei ge-

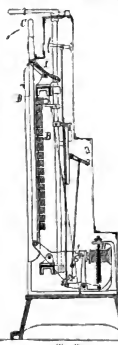


Fig. 6

trammie Abzweigung verläuft, von denen der erste (1-2° oder 3-2°) von der Röhre bis zur Kontaktablage für den Arbeitsstrom, der zweite

(9-2 oder 9'-1) von dieser Kontaktanlage bis zu derjenigen reicht, in welcher die mechanische Sperrung von Bewegungsgliedern der zweiten Verstellvorrichtung (der Signale) aufgehoben wird. Hierbei findet in der Mittellage, also in der Kontaktstellung (9' oder 9''), solange eine Sperrung des zur Verstellung dienenden Gliedes C (bzw. des mit ihm verbundenen Sperrkörpers D, welcher die Verstellung der durch die zweite Verstellvorrichtung (Signal) verschobenen Bewegungsteile B besorgt), statt, bis diese Sperrung nach Vollaufgang des vom Elektromotor bewerkstelligten Bewegungsvorganges durch eine vom Strom beeinflusste Bewegungsvorrichtung (z. B. einen Elektromagneten H) aufgehoben wird. Die Vollaufgang der Bewegung kann durch eine Klippfeder oder dergl. I selbstthätig erfolgen. Ferner kann auch in den Rubelagen bei 1 und 2 eine Sperrung eintreten, sobald der Kontrollstrom II ausbleibt.

No. 92 566 vom 9. September 1896.

Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Transformatorkerne.

Der Transformatorkern besitzt einzelne von einander getrennte, den ganzen Kern seiner Länge nach durchziehende Kanäle. Dieselben werden dadurch gebildet, dass die den Kern zusammensetzenden Lamellenbündel seitlich gegeneinander versetzt werden. Dadurch soll Ventilation bzw. Zirkulation von Öl ermöglicht werden.

No. 92 568 vom 27. Juni 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Vorrichtung zum Aufnehmen des Stromabnehmers bei elektrischen Strassenbahnen.

Die den Stromabnehmer in die Höhe drückenden Winkelhebel a sind an einem im Parallelgramm von Rollen geführten Drahtzug dert befestigt, dass von jedem Perron aus

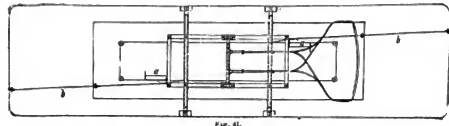


Fig. 41.

mittels einer Zugvorrichtung b das Anheben erfolgen kann. Die Fig. 41 giebt eine Ansicht des Wagens von oben.

No. 92 840 vom 11. Juni 1896.

(Zusatz zum Patente No. 83 936 vom 20. Oktober 1894.)

F. E. Hermsdorf in Braunschweig. — Verriegelungsvorrichtung für Stellwerke.

Die Einrichtung des Hauptpatents wird dahin abgeändert, dass die Stromunterbrechung nach erfolgter Drehung nicht im Stationsapparat, sondern im Stellwerksapparat erfolgt. Hierzu sind drei Leitungen vorgesehen, von denen abwechselnd je zwei zur Stromführung benutzt werden. Ferner ist ein von der gedrehten Vorrichtung selbst gesteuerter Kontaktwechsel angedeutet, sodass nach Drehung um den vorgeschriebenen Winkel der eine der drei Kontakte aus- und der andere dafür eingeschaltet wird. Ausserdem ist eine Einrichtung zum Rückgängigmachen der absehbild übermässigen und bei erfolgter Benutzung des Stellwerks ganz oder theilweise überflüssigen Federspannung am Stellwerk vorgesehen. Endlich findet sich eine Vorrichtung zur selbstthätigen Herbeiführung einer Sperrung der Stellstange in Form einer zweiten Klinke und ein diese Klinke befestigendes Hindernis, welches von der Stellstange aus und durch die elektrisch betriebene Welle gesteuert wird.

No. 92 194 vom 30. September 1896.

Philipp Johann Böse in Bremen. — Fernsprechgehäuse mit Hohlrohr-Tragarm und selbstthätiger Umschaltung.

Neben dem Fernsprechgehäuse ist eine durch eine Spiralfeder drehbare Stange C angeordnet, welche in der Rubelage durch Wirkung der Spiralfeder eine solche Lage einnimmt, dass der Tragarm G für den Fernberner an dem Gehäuse

anliegt und dabei durch einen Hebel H den Hakenumschalter K niederdrückt, zu dem Zwecke, beim Vorziehen oder Loslassen des

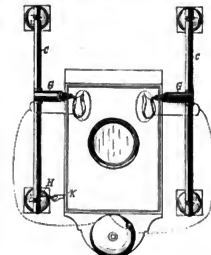


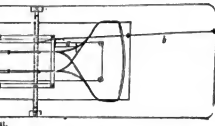
Fig. 42.

Fernberührers die Ein- und Ausschaltung des Mikrophonstromkreises selbstthätig zu bewirken.

No. 92 355 vom 1. Oktober 1896.

P. E. Huber in Zürich. — Kohlenwalzenmikrophon mit Flüssigkeitsdämpfung.

Auf dem Diaphragma d (Fig. 43) ist eine Tasche durch Anleimen oder Ankitten befestigt, in



welcher sich die Kohlenblöcke g und die Walzen so befinden. Die Tasche T wird dann b-durch Dämpfung der leitenden Kohlentheile (Kohlenwalzen und Blöcke) bis zu passender Höhe mit



Fig. 44.

einer Flüssigkeit, wie Glycerin, Öl oder auch Wasser gefüllt.

No. 92 528 vom 11. März 1896.

Moutier, Chavant & George in Lyon. — Elektrodenplatten für elektrische Sammler.

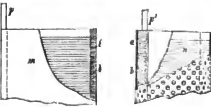


Fig. 45.

Die cylinderförmigen Elektroden m und n sind mit schwachwachen automagischen Längsauten a und j zur Aufnahme der wirksamen Masse b

versehen. Die negative Elektrode n hat breitere und tiefere Nuthen, um ein Viertel mehr aktive Masse aufzunehmen als die positive Elektrode, und ist mit einer Hülle a aus durchbrochenem Blechblech bekleidet.

No. 92 439 vom 13. Oktober 1896.

(Zusatz zum Patente No. 91 187 vom 27. Mai 1896.)

Fr. Schnelder in Triburg i. Schwarzburg. — Elektrode für elektrische Sammler.

Die mit wirksamer Masse b theilweise gefüllten Röhren a werden derartig über einander



Fig. 46.



Fig. 47.

geschichtet, dass der oberhalb der Faltung befindliche durchbrochene Theil c mit der darüber befindlichen Röhre verbunden ist. Hierbei kann die Stromleitung auch durch metallene Tröge e, welche an der Innenseite mit Bändern oder Ausläufern d versehen sind und seitlich in die über einander geschichteten Röhren eingeschoben werden, gebildet werden.

No. 92 444 vom 31. Oktober 1896.

Alfred Wiechmann in Bremen. — Elektrischer Ein- und Ausschalter für mehrere Stromkreise.

Dieser elektrische Ein- und Ausschalter für zwei und mehr Stromkreise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hälfte der Schaltungen durch Drehung nach rechts, die andere Hälfte der Schaltungen durch Drehung nach links mit Hilfe der Münchenerfeder erfolgt, ohne dass die Stromschlüssel von einander abhängig sind.

No. 92 445 vom 6. December 1896.

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom.



Fig. 48.

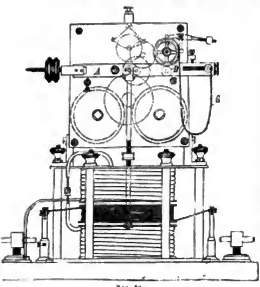
Ein astatisches Spulenpaar s mit parallel zur Drehachse verlaufenden Kraftlinien unterliegt dem Einflusse eines einzigen inhomogenen Feldes, welches durch zwei gegen einander geneigte Solenoiden S gebildet wird.

No. 92 607 vom 12. November 1896.

Jules Déjardin in Paris. — Elektrischer Arbeitsmesser mit Dynamometerwaage.

Der Zähler gehört zu derjenigen Gattung, bei welcher die Ausschläge einer Dynamometerwaage periodisch je nach der Grösse des Energieverbrauches durch verschiedene lange Kuppelung des Zählwerkes mit einem Uhrwerk veranlassen. Hier wird eine bewegliche, einerseits an einem Ende des Waagebalkens und andererseits auf einer Trommel aufwickelbare befestigte Kette G verwendet, welche in regelmäßigen Zeitabständen durch das Uhrwerk langsam abgerollt und dann plötzlich wieder

aufgelöst wird, sodass der Wangebalken *A* die Kuppelung des Uhrwerks mit dem Zahilwerk *B* verbindet, während eines dem jeweiligen Stromverbrauch entsprechenden Bruchtheil der gewählten Zeitabschnitte aufricht erhält, bis er



Infole der fortschreitenden Belastung durch die Kette wieder die Gleichschichtigkeit erreicht und hierbei die Kuppelung *D* unterbricht.

## VEREINSNACHRICHTEN.

**Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** (Sitzung vom 8. November 1897.) Der Vorstand berichtet über die Herausgabe der neuen Bibliotheksordnung der vereinigten technischen Bibliotheken und fordert die Mitglieder auf, von der Bibliothek häufig Gebrauch zu machen.

Hierauf hielt Herr Professor Gutermuth aus Darmstadt einen Vortrag über: „Dampfmaschinenbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik“, woraus wir Folgendes entnahmen:

Der Vortragende bemerkte einleitend, dass wir schon im Zeitalter der Elektrizität leben, trotzdem erst zwei Jahrzehnte seit der ersten Entwicklung der Elektrotriebe verlossen.

Schon Ende 1896 hatte Deutschland 180 und Frankreich 488 elektrische Anlagen für je 50000 PS Gesamtleistung und in England war bereits 100 Millionen Mark in solchen Unternehmungen investiert; in Nordamerika zählte man 1901 8000 Einzelanlagen und 15 0 Centralstationen und heute besteht dort kaum eine Stadt die Wohlthat elektrischer Beleuchtung. In Deutschland allein werden jährlich 80000 PS Dynamo- und Elektromotoren hergestellt. Dieser ungeheuren Entwicklung der technischen Erzeugung und Verwertung des elektrischen Stromes verdankt auch der Dampfmaschinenbau einen gewaltigen Aufschwung, da in den Elektrizitätswerken der Dampftrieb die beherrschende Stellung einnimmt, wie die meisten elektrischen Centralen der europäischen und amerikanischen Grossstädte zeigen.

Die vier Berliner Elektrizitätswerke haben Dampfdynamos von 50000 PS Gesamtleistung; in New-York, das von 6 Gesellschaften mit elektrischem Licht versorgt wird, sowie in Boston werden selbst einzelne Centralen bis zu gesammelter Leistungsfähigkeit ausgebaut; London hat 16 mit Dampf betriebene Lichtwerke.

Mit der geringen Leistung und hohen Umdrehungszahl der Dynamomaschinen der ersten Zeit entwickelte sich der Bau raschenläufer Dampfmaschinen der sogen. Schnellläufer, die bei allen Einzelanlagen, sowie in zahlreichen amerikanischen Centralen in Verbindung mit Riementrrieben zur Dynamomaschine, mit oder ohne Einschaltungen von Zwischenwellen und Reibungskuppelungen angewandt wurden.

Als hervorstechende Anlage dieser Art ist die Kraftanlage der Westport Straßenbahn in Boston zu betrachten, welche 1893 mit 2000-pferdigen Dampfmaschinen vierundzwanzig 80 Kilowatt-Dynamos trieb. Diese Anlagen waren bis zur Cleagor Weltausstellung typisch für amerikanische Elektrizitätswerke. Ihre Vortheile der billigen Beschaffung der Motoren und Sicherung

des Betriebes durch beliebige Kopplung von Antriebs- und Dynamomaschinen wurden durch die Lebelastung komplizierter Kraftleitung und durch die Ueberspannung erkannt. An Steckmaschinen erwies sich der heute allgemein gebräuchliche Typus der Dampfdynamo, welcher bei entsprechender Wahl der Maschineneinheiten Wirksamkeit und Sicherheit der Leistung sowie einfache Anordnung bei geringster Raumbeanspruchung gewährt. Unsere grösseren Werke in Berlin, Hamburg, Hannover, Leipzig, Nürnberg, Aachen, Düsseldorf, Köln, Frankfurt haben Dampfmaschinen mit direkt gekuppelten Dynamos.

Amerika zeichnet sich nicht nur durch grosse Elektrizitätswerke, sondern noch mehr durch zahlreiche Einzelanlagen für Licht- und Aufzugsbetrieb in Geschäftshäusern, Theatern, Hotels und öffentlichen Gebäuden aus. Dieses grosse Absatzgebiet führte einerseits zur Massenfabrikation im Maschinenbau und andererseits zu den vielen Typen von Schnellläufern, unter welchen die Maschinen von Foster Allen, Armstrong & Sims, Ide, die Straight Line und Westinghouse Maschinen die bekanntesten sind. Besonders letztere haben eine sehr grosse Verbreitung in Amerika erlangt, was daraus hervorgeht, dass schon 1890 4800 Westinghouse-Maschinen mit einer Gesamtleistung von 90000 PS sich im Betrieb befanden.

Mit letzterer Maschine verband, jedoch technisch und wirtschaftlich vollkommener ist die bekannte Zwillings- und Drillings-Verbindung, welche den zugleich in der Praxis verwirklicht, in der Mitte fruchtbringender Tätigkeit durch einen Unfall leider früh ums Leben gekommene Erfinder hat in seiner vom Standpunkt der Verlässlichkeit hochbetrauten Konstruktion nicht nur die für den Bau raschenläufer Maschinen massgebenden Gesichtspunkte in richtiger und zweckentsprechender Weise in berücksichtigen gewusst, sondern auch bemüht, durch wissenschaftliche Forschung sein System wirtschaftlich vollkommen auszubilden. Viele Lichtcentrale Englands und Amerikas, London laufen ausschliesslich oder theilweise mit Williams Dampfmaschinen, die sich auch durch ausserordentliche und geringe Bedienung auszeichnen.

Zu den Schnellläufern sind auch die Parsons- und De Laval-Turbinen zu rechnen; ihr Vortheil liegt auf kleinsten Flächen anlagend auf Schiffen, auf Einzelanlagen im Raum und auf die Verwendung als Reservemaschinen für grössere Lichtwerke beschränkt.

Die Entwicklung der deutschen Maschinenbau angeht, der im engen Zusammenhang mit den Leistungen deutscher Ingenieure Österreichs und der Schweiz steht, so geniesst derselbe auch die Anerkennung der vollkommensten und gediegensten Werkstattnarbeit. Besondere Pflege hat bei uns der Grossdampfmaschinenbau und damit im Zusammenhang die Pfeilmaschinensteuerung, unter letzterer hauptsächlich die Ventilsteuerung, erfahren. Im Gegensatz zu den übrigen Industriebetrieben, in welchen die Rücksichtslosigkeit der grossen Verbreitung erlaubt hat.

Die innere Verwandtschaft der Corliss-, Sulzer- und Colman-Steuerung und ihre überraschenden Erfolge in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Regelmässigkeit verleihen denselben nahezu gleiche technischen Werth, trotz abweichender konstruktiver und praktischer Eigenthümlichkeiten. Eine deutliche Aenderung dieser Thatsache liefert die vier Maschinenstationen der Berliner Elektrizitätswerke mit ihren 1200- und 1800-pferdigen Dampfdynamos, bei welchen die drei verschiedenen Typen vollständig konstruktiv und in der Ausführung übereinstimmen. Die Berliner Lichtwerke sind in technischer Beziehung die vollkommensten Anlagen, welche überhaupt existiren und verweisen nach dem Grad der Vollkommenheit, auf welchen der Grossdampfmaschinenbau bis jetzt gebracht werden konnte. Von amerikanischen Werken, die sich ebenfalls in diesem Fache auszeichnen, dürfte dasjenige in St. John und Saarbrücken mit Erfolg angewandt.

Nach eingehender Erörterung verschiedener konstruktiver Momente, wie vertikale und horizontale Aufstellung der Dampfmaschinen, Wahl des Maschinenhohes und der Umdrehungszahl, sowie der Gleichmässigkeit des Maschinengangs und der Regelmässigkeit der Leistung, wird die wirtschaftliche Seite der Dampfmaschinen näher beleuchtet. In dieser letzteren Beziehung ist die Einführung der Dampfverbildung die wichtigste Errungenschaft, welche theils durch Schwärzer's erfolgreiche Bemühungen, theils durch Schmidt's Heissdampfmaschinenanlagen.

Mit dieser Verbesserung sollte allgemeine Anwendung finden, wegen des wirtschaftlichen Vortheils im Dampfverbrauch und der geringeren Belastung durch Kondenswasser. Heissdampf ist kleinerer Elektrizitätswerke, wie zum Beispiel in St. John und Saarbrücken mit Erfolg angewandt.

Die günstigste in den Dampfmaschinenanlagen bis heute erreichte Wärmeausnutzung auf den Warmwerth des Brennmaterials bezogen beträgt nur 18%, im Mittel sogar bloss 8-8%. Das Gleiche gilt von der Ueberhitzung und grosser Dampfspannung bis zu 300 Atm., wie solche in der De Laval-Turbine vorkommt, was die Wärmeausnutzung, welche Erhöhung der Dampfdrucke nicht erwarten.

Den praktischen Weg zur Erzielung einer vollkommenen Brennmaterialausnutzung hat vor vier Jahren Ingenieur Diesel in seiner Brochure über den rationalen Warmmotor gemacht. Die nachfolgenden Versuche ist es mit dem Dieselmotor bei Petroleumverbrauch bereits gelungen, eine Wärmeausnutzung von 30% bei 200 g Petroleumverbrauch pro Brennmaterial und Stunde, in einzelnen Fällen bis 35% zu erreichen.

Der Dieselmotor theilt mit der Dampfmaschine die Eigenschaft massiger Dimensionen, Gleichmässigkeit des Ganges und zuverlässiger Regelmässigkeit. Seine wirtschaftliche Ueberlegenheit mass jedoch in Anbetracht höherer Kosten des Motors und des Brennmaterials in der Vereinfachung der Anlage durch Fortfall von Kessel, Kesselheizer, Kamru und Schieber, in kleinerem Maschinenraum und einfacher Bedienung, sowie in der Vermeidung aller Wärmeverluste bei Stillstand der Anlage gefunden werden.

Versuchen wir vom heutigen wissenschaftlichen und praktischen Stand des Motorenbaus, einem Schluss auf die Zukunft des Diesel und Vervollkommenung, so drängt sich die Ueberzeugung auf, dass für die Dampfmaschine der massenreiche Konstruktionskreis der geschickter Verwerthung der Betriebskräfte der laufend sich vervollkommnenden Werkstattnarbeit und der sich erhöhenden Festigkeitserfordernisse der Konstruktion entgegengefunden werden muss, während für die Warmkraftmaschine im Allgemeinen die Steigerung der Wirtschaftlichkeit als vornehmste aber auch schwierigste Aufgabe sich ergibt.

Herr Ingenieur Reutlinger erklärte danach einen von Herrn W. Stern hergestellten patentirten Apparat zur Herstellung von Acetylen, dessen Erfindung der Ingenieur schon vor 60 Jahren bekannt war, dass es jedoch erst in neuerer Zeit gelungen sei, dasselbe für die Praxis verwirklicht zu machen, und es in die Welt zu setzen.

Die Hauptsaite bei der Herstellung solcher Apparate besteht in der möglichst einfachen und gefahrlosen Herstellung des Acetylen.

Für die Erzeugung von Acetylen genügen die Vorschriften, dass das Calciumcarbid dabei nicht mit Wasser versetzt werden darf, sondern dass das Wasser in Form von feinen Tropfen in sein mass, in welches das Carbid nur in kleineren fein zertheilten Mengen gebracht werden darf.

Der vorstehende Apparat entspricht diesen Anforderungen in vollkommener Weise.

Reduzirte besprach noch die Herstellung des Calciumcarbids und erwähnt, dass sich der Preis des Acetylenlichtes pro Stöckchen auf 1 Centime stellt, worauf Herr Stern noch hinwies, dass sich dieser Preis in kurzer Zeit auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  des jetzigen stellen wird.

Herr Eugen Hartmann führte eine neue Form der Kohlräucher'schen Universalmeßbrücke vor. Einer der wichtigsten Apparate für die Elektriker ist das Wheatstonsche Graphenbild in der Widerstandsmessung. In der Konstruktion ist dieser Apparat sehr einfach. Man kann einen Widerstandsmessapparat mit sehr geringer Kosten herzustellen, und die einfachste Methode der Bestimmung von Widerständen ist die mittels Differentialgalvanometer. Hierbei wird der zu messende Widerstand, an die eine Spule, ein bekannter Widerstand vor die andere Spule geschaltet, und letzterer solange vermindert, bis der Zeiger des Instrumentes in seine Nulllage die Wheatstonsche, dann die beiden Stromstärken in den Galvanometerwindungen einander gleich, somit auch deren durch vorgeschalteten Widerstände. Dieser Zustand der Widerstandsbestimmung wird jedoch nicht oft angewendet, da die Herstellung eines guten Differentialgalvanometers schwierig ist.

Die dritte Methode zur Bestimmung von Widerständen ist die Wheatstonsche, dann sehr viel einfacher als diese Brücke ist die Wheatstonsche-Kirchhoff'sche Brücke, welche einen ausgeprägten Vergleichswiderstand enthält, so wie man sich selbst auf eine einfache Weise eine dazugehörige Brücke herstellen kann. Der Messdraht dieser Brücke bestand aus einem m langen Draht, welcher in 100 Theile in einem Massstab von 1 m Länge gespannt wird. Das eine Ende des zu messenden Widerstandes sowie dasjenige eines Rheostates wurde mit je einem Ende der Elektroden verbunden, die Enden der Widerstände gemeinschaftlich mit der einen Klemme des Galvanometers verbunden.

den, die zweite Klemme des Letzteren ist mit dem Schleifkontakt verbunden.

Kohlräucher reducierte nun den Messdraht auf 35 cm Länge, und gab dieselbe Brücke eine Anzahl Vergleichswiderstände mit, sodass sie ein grösseres Messergebnis erhielt.

Für Widerstandsmessungen mit flüssigen Körpern, Elementen, Blitzableitern etc. ist wegen der Polarisation die Verwendung von Wechselstrom für die Messung notwendig. Statt des gewöhnlichen Galvanometers wird entweder ein Dynamometer, oder am zweckmässigsten ein Telefon verwendet. Redner zeigte ein älteres Modell einer solchen mit kleiner Feinabgleichung, ferner bei derselben verwendete grosse Induktionsapparat ist bei der neuen Konstruktion bethes Erzielung einer für bessere Wahrnehmung der Hauptwirkung erforderlichen höheren Töne im Telefon, kleiner gemacht worden.

Die neue Brücke besitzt den Vortheil, dass durch eine einfache Vorrichtung das bei den früheren Brücken notwendige Stöpseln vereinfacht wird, ferner besteht der Messdraht aus einem 35 cm langen Kruppdraht, und der neuen diesem angracbare Messstab ist so geformt, dass bei Messungen direkt die Widerstände abgelesen werden können. Krupp ist infolge seines ca. 4-mal so hohen spez. Widerstandes gegenüber den bisher verwendeten Nickeldrähten, vortheilhafter.

Redner führte noch das Galvanometer, welches für solche Messungen bestimmt ist, vor. Dasselbe besitzt eine bewegliche Spule, und eignet sich zur Messung mittels Gleich- und Wechselstrom, zur Messung von Spannungen und Stromstärken.

Die vorgeschriebene Messdrücke kann in Werkstätten und für Montagearbeiten verwendet werden. Der Messbereich derselben geht von 0,05 bis 1000  $\Omega$  mit einer Genauigkeit von 1%, in der mittleren Partie des Messdrahtes geht die Genauigkeit bis auf 1/10.

liche Verein nicht nur berechtigt, sondern geradezu verpflichtet, den gleichen Anspruch auf Schutz seiner wissenschaftlichen Bedeutung zu erheben, wie er von Universitätsinstituten in ähnlicher Lage erhoben worden ist. Dass diese Bitte keine ungerechtfertigte gewesen ist, dafür spricht die wohlwollende Antwort, die die städtischen Behörden aus auf unsere Eingabe ertheilt haben, dafür sprechen auch die Schlussbemerkungen des von der ETZ erteilten Artikels der „Prakt.“ etc. — Bemerkungen, die die ETZ allerdings ihren Lesern vorenthalten hat. Dass es schliesslich eine ganz private Initiative ist, welche die angebotene, ziemlich vielseitige Thätigkeit entfaltet, das geben wir gerne und mit einigem Stolz zu und danken dem Herrn Prof. Dr. W. Siemens und seiner Leistungen dadurch nicht herabgemindert wird.

Frankfurt a. M. 10. 11. 97.

Der Vorstand  
des Physikalischen Vereins.

#### Ueber die Einwirkung von Blitzschlägen auf den Coherer

In einem Aufsatz „Ueber die Wirkungsweise diskontinuierlicher Blitzableiter n. s. w.“ in Heft 41 der „ETZ“ spricht Herr Prof. Koch über die Einwirkung von Blitzschlägen auf den Coherer, den Herr Prof. Dr. W. Siemens im Sommer 1896 im Tübinger physikalischen Institut Gelegenheit, solche Beobachtungen zu beobachten und habe mehrfach mündlich Mittheilungen über meine Beobachtung gemacht. Der sehr empfindliche Coherer hatte die Form, die ihm während Versuchen meines Chefs, des Herrn Prof. Dr. W. Siemens, an denen ich theilnahm, gegeben worden war. Er bestand aus einem etwa 5 cm langen, 1 cm weiten, mit Aluminiumblechplatten locker gefüllten Messingrohr, in dessen Achse ein Palladium verlor. Der im Zimmer ohne weitere Auffangeinrichtungen frei stehende Coherer reagierte auf in der Nähe niedergeschlagene Blitzschläge ohne Weiteres, indem sich sein Widerstand von Hunderttausenden auf 30  $\Omega$  verringerte.

Eine Influenzwirkung auf ein Elektroskop, das gegen Induizen zudem viel empfindlicher war als der Coherer, war nicht zu konstatieren und scheint mir auch angesichts der grossen Zahl metallischer Leitungen an den Wänden der Institutionen unvorstellbar. Der Coherer lief nun den Coherer mit grösseren Auffangeinrichtungen und insbesondere mit der Gasleitung, so wurden Störungen bemerkbar, die zeitlich zusammenhingen mit Gewittertagen. Über 10–16 km entfernten Orten. Das Elektroskop zeigte keinen Anschlag. Die Auffassung, dass man es hier mit der Einwirkung von freilebender langsame Schwingungen zu thun hat, wird unterstützt durch die Nothwendigkeit, dem Coherer bei grösser werdender Entfernung von der Entladung eine grössere Auffangeinrichtung anzuschliessen, was mit Versuchen im Laboratorium durchaus übereinstimmt. Nach meiner Beobachtung beeinflussen nicht alle Blitze, selbst wenn sie in der Nähe des Instituts niedergelassen, den Coherer; sogenannte Flächenblitze wirkten gar nie, dagegen scharfe Entladungen zwischen den Wolken ebenso häufig wie Blitze zwischen Erde und Wolke. Die oscillatorische Natur einzelner Blitze ist wohl unser Zweifelsgegenstand. Freilich, der die Coherer bewegte Camera ausführte und deutlich mehrere Blitze getrennt nebeneinander erhielt. (Himmel u. Erde. 1896.)

z. Z. Arosa, 11. 11. 97.

Dr. E. Englich, Stuttgart.

#### BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

##### Einspruch des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. gegen die elektrische Strassenbahn.

Wir müssen unser lebhaftes Bedauern darüber aussprechen, dass in Heft 44 dieses Jahrganges der ETZ S. 682 und 683 in Bezug auf den „Einspruch der Physikalischen Verein gegen die elektrische Strassenbahn“ Bemerkungen Raum gefunden haben, die auf vollständiger Unkenntnis der hiesigen Verhältnisse, der Bedeutung und der Ziele des Physikalischen Vereins beruhen.

Wenn der Physikalische Verein nichts wäre als eine „Elektrotechnische Lehranstalt mit insgesamt 24, zu Monteurs sich ausbildenden Hörern“, so wäre unsere Eingabe in der That „unfasslich“, sehr verständlich ist keineswegs die Rückzicht auf die elektrotechnische Lehranstalt bei unserer Eingabe massgebend gewesen. Die Unterhaltung der genannten Lehranstalt bildet nur einen kleinen Theil der Thätigkeit der Verein. Der Physikalische Verein in Frankfurt a. M. besteht seit 1894 als eine Institution für wissenschaftliche Belehrung und wissenschaftliche Arbeit. Er setzt mehr als 70 Jahren der Sammelarbeit, die sich in Frankfurt a. M. für die Fortschritte der Physik und Chemie interessieren. Er wählt seine drei ständigen Dozenten aus den tüchtigsten Lehrkräften der Universitäten oder technischen Hochschulen und ist demgemäss verpflichtet, diesen Herren eine Arbeitsgelegenheit zu bieten, wie sie sie in den Hochschulinstituten haben würden. Eine solche gewährt das neue, 1897 errichtete Institutionsgebäude, das ein vollständig eingerichteter, physikalischer und chemischer Laboratorium enthält. An diese Institute schliesst sich als drittes eine elektrotechnische Untersuchungsanstalt, deren Arbeiten, wenn auch in bescheidenem Maasse, doch auf ähnlichen Bahnen und nach ähnlichen Zielen geplant sind, wie diejenigen der Abtheilung II der physikalisch-technischen Reichsanstalt. Endlich veranstaltet der Verein Vorträge des Ministeriums in neuester Zeit naturwissenschaftliche Ferienkurse für Lehrer höherer Lehranstalten, bei denen auch die feineren und feinsten Untersuchungsverfahren der modernen Physik gelegentlich nicht eintreten werden können. Unter diesen Verhältnissen glaubte sich der Physika-

elektrische Werthe im Vordergrund des Interesses auf die Übernahme der Bank für elektrische Untersuchungen, Zürich, durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Nach dem Erscheinen des offiziellen Communiqué schrieben sich die Kurse allgemein etwas ab.

Privatdiskont 4 1/2 und nur vorübergehend 4 1/2 %.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Wenig schwächer bei 187.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Bei grossen Umsätzen knautet sehr fest und bei 280,50 steigend, dann durch Realisierungen gedrückt bis 277,25.

Berliner Elektrizitätswerke. Zu 271 (also 3 1/2 % über vorigem Wochenabschluss) einsetzend, dann aber wieder niedriger bei 268,75.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Infolge von Realisierungen anfänglich weiter schwach bis 705, dann aber wieder besser bei 715.

Mix & Genest. Weiter fest bei 182,50.

Schwartzkopf. Besser bei 250,25.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Still, 263,25 zu 263,50 zu 268,50.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Gegen Wochenabschluss besser bei 118,75.

General Electric Co. Still, 291 1/2.

Metalle: Kupfer: Steig.

Chilbarr: Lstr. 48 8 3 pro 3 Monate

Blei: Fest.

Spanisches: Lstr. 18 — —, p. t. J.

Niederschlesische Elektrizitäts- und Kleinbahn-A.G. in Waldenburg 1 Sch. Das Aktienkapital von 1 Mill. 1896 mit 1000000 Mark gegründete Gesellschaft (vergl. „ETZ“ 1896, S. 564) ist mit 4 000 000 M jetzt auf 2 600 000 M erhöht worden. Die Errichtung des Elektrizitätswerkes ist gegenwärtig bis zur Aufstellung der Maschinen gediehen. Die Inbetriebsetzung soll noch in diesem Jahre erfolgen. Die Leistungen im ersten Anlauf auf etwa 400 Ps zu messen, die Lastenfähigkeit auf 800 Ps. Angemeldet wurde bisher von Privaten ein Stromverbrauch von 465 000 Watt, für Orte- und Beleuchtungsleistung 110 000 Watt. Die Gesellschaft hat zwei kleine, schon bestehende Crafteisen erworben; sie ist für die Städte Waldenburg und Freiburg in Schl. auf 60 Jahre zur Anlage der Leitungen verpflichtet, in der ersten Hälfte mit ausschliesslichem Recht; dafür ist sie auf die gleiche Zeit verpflichtet, für eine gewisse Anzahl von Bogen- und Glühlampen den Strom kostenfrei zu liefern. Ähnliche Verträge, und stets auf 50 Jahre, schloss sie mit einer Reihe von Gemeinden, darunter mehrere grosse Industriedörfer und Badeorte; hierfür hat sie jedoch nur bei einem Theile, die Kirckirkt billiger zu liefern. Endlich beabsichtigt sie eine elektrische Bahnlinie für Personen- und Güterverkehr zwischen Waldenburg und Salzbrenn herzustellen. Die elektrischen Ausrüstungen werden von der A.-G. Siemens & Halske geliefert; die Fertigstellung der erwähnten Bahnverbindung ist noch für das nächste Jahr zu erwarten.

#### Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen dieser briefliche Beantwortung gewahrt wird ist Folie beizugeben, sonst wird angenommen, dass die Anfrage an diesen Briefkasten der Redaktion gelangen soll.

Sonderabdruck werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbruch des Textes in kleine Form nicht anwendbar sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bez. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn wir in dankenswerther Weise bei der Sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Sehnsucht der Redaktion: 20. November 1897

#### FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

##### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 20. November 1897.

Die Börse zeigt genau dasselbe Bild wie in der Vorwoche; nach diswöchentlichem verhalten alle anderen Märkte in vollkommener Apathie und empfangen eine Anregung einzig und allein vom Industriemarkt. Hier standen wiederum

# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und L. Oldenbourg in München.

Redaktion: Oberst Kapp und Jul. M. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Mühlengraben 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erreicht seit dem Jahre 1869, dem Jahr der Gründung der in München erschienenen *Zeitschrift für Elektrotechnik* — in welchem Sinne fortgesetzt und besteht, ununterbrochen von dem hervorragenden Fachmann, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Verhältnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Anzeigen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie die anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen ersehen aus der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24. Mühlengraben 3

Fernsprechnummer: III. 1108.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

zusa. durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitung-Prisat No. 2020) oder auch von der entsprechenden Verlagsanstalt zum Preise von M. 25. — (H. 25. —) bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der verantwortlichen Verlagsanstalt, sowie von allen solchen Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die typographische Zeile pro Anzeigenspaar.

Bei jährlich 4, 12, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000, 12000, 15000, 20000, 25000, 30000, 40000, 50000, 60000, 70000, 80000, 90000, 100000, 120000, 150000, 200000, 250000, 300000, 400000, 500000, 600000, 700000, 800000, 900000, 1000000, 1200000, 1500000, 2000000, 2500000, 3000000, 4000000, 5000000, 6000000, 7000000, 8000000, 9000000, 10000000, 12000000, 15000000, 20000000, 25000000, 30000000, 40000000, 50000000, 60000000, 70000000, 80000000, 90000000, 100000000, 120000000, 150000000, 200000000, 250000000, 300000000, 400000000, 500000000, 600000000, 700000000, 800000000, 900000000, 1000000000, 1200000000, 1500000000, 2000000000, 2500000000, 3000000000, 4000000000, 5000000000, 6000000000, 7000000000, 8000000000, 9000000000, 10000000000, 12000000000, 15000000000, 20000000000, 25000000000, 30000000000, 40000000000, 50000000000, 60000000000, 70000000000, 80000000000, 90000000000, 100000000000, 120000000000, 150000000000, 200000000000, 250000000000, 300000000000, 400000000000, 500000000000, 600000000000, 700000000000, 800000000000, 900000000000, 1000000000000, 1200000000000, 1500000000000, 2000000000000, 2500000000000, 3000000000000, 4000000000000, 5000000000000, 6000000000000, 7000000000000, 8000000000000, 9000000000000, 10000000000000, 12000000000000, 15000000000000, 20000000000000, 25000000000000, 30000000000000, 40000000000000, 50000000000000, 60000000000000, 70000000000000, 80000000000000, 90000000000000, 100000000000000, 120000000000000, 150000000000000, 200000000000000, 250000000000000, 300000000000000, 400000000000000, 500000000000000, 600000000000000, 700000000000000, 800000000000000, 900000000000000, 1000000000000000, 1200000000000000, 1500000000000000, 2000000000000000, 2500000000000000, 3000000000000000, 4000000000000000, 5000000000000000, 6000000000000000, 7000000000000000, 8000000000000000, 9000000000000000, 10000000000000000, 12000000000000000, 15000000000000000, 20000000000000000, 25000000000000000, 30000000000000000, 40000000000000000, 50000000000000000, 60000000000000000, 70000000000000000, 80000000000000000, 90000000000000000, 100000000000000000, 120000000000000000, 150000000000000000, 200000000000000000, 250000000000000000, 300000000000000000, 400000000000000000, 500000000000000000, 600000000000000000, 700000000000000000, 800000000000000000, 900000000000000000, 1000000000000000000, 1200000000000000000, 1500000000000000000, 2000000000000000000, 2500000000000000000, 3000000000000000000, 4000000000000000000, 5000000000000000000, 6000000000000000000, 7000000000000000000, 8000000000000000000, 9000000000000000000, 10000000000000000000, 12000000000000000000, 15000000000000000000, 20000000000000000000, 25000000000000000000, 30000000000000000000, 40000000000000000000, 50000000000000000000, 60000000000000000000, 70000000000000000000, 80000000000000000000, 90000000000000000000, 100000000000000000000, 120000000000000000000, 150000000000000000000, 200000000000000000000, 250000000000000000000, 300000000000000000000, 400000000000000000000, 500000000000000000000, 600000000000000000000, 700000000000000000000, 800000000000000000000, 900000000000000000000, 1000000000000000000000, 1200000000000000000000, 1500000000000000000000, 2000000000000000000000, 2500000000000000000000, 3000000000000000000000, 4000000000000000000000, 5000000000000000000000, 6000000000000000000000, 7000000000000000000000, 8000000000000000000000, 9000000000000000000000, 10000000000000000000000, 12000000000000000000000, 15000000000000000000000, 20000000000000000000000, 25000000000000000000000, 30000000000000000000000, 40000000000000000000000, 50000000000000000000000, 60000000000000000000000, 70000000000000000000000, 80000000000000000000000, 90000000000000000000000, 100000000000000000000000, 120000000000000000000000, 150000000000000000000000, 200000000000000000000000, 250000000000000000000000, 300000000000000000000000, 400000000000000000000000, 500000000000000000000000, 600000000000000000000000, 700000000000000000000000, 800000000000000000000000, 900000000000000000000000, 1000000000000000000000000, 1200000000000000000000000, 1500000000000000000000000, 2000000000000000000000000, 2500000000000000000000000, 3000000000000000000000000, 4000000000000000000000000, 5000000000000000000000000, 6000000000000000000000000, 7000000000000000000000000, 8000000000000000000000000, 9000000000000000000000000, 10000000000000000000000000, 12000000000000000000000000, 15000000000000000000000000, 20000000000000000000000000, 25000000000000000000000000, 30000000000000000000000000, 40000000000000000000000000, 50000000000000000000000000, 60000000000000000000000000, 70000000000000000000000000, 80000000000000000000000000, 90000000000000000000000000, 100000000000000000000000000, 120000000000000000000000000, 150000000000000000000000000, 200000000000000000000000000, 250000000000000000000000000, 300000000000000000000000000, 400000000000000000000000000, 500000000000000000000000000, 600000000000000000000000000, 700000000000000000000000000, 800000000000000000000000000, 900000000000000000000000000, 1000000000000000000000000000, 1200000000000000000000000000, 1500000000000000000000000000, 2000000000000000000000000000, 2500000000000000000000000000, 3000000000000000000000000000, 4000000000000000000000000000, 5000000000000000000000000000, 6000000000000000000000000000, 7000000000000000000000000000, 8000000000000000000000000000, 9000000000000000000000000000, 10000000000000000000000000000, 12000000000000000000000000000, 15000000000000000000000000000, 20000000000000000000000000000, 25000000000000000000000000000, 30000000000000000000000000000, 40000000000000000000000000000, 50000000000000000000000000000, 60000000000000000000000000000, 70000000000000000000000000000, 80000000000000000000000000000, 90000000000000000000000000000, 100000000000000000000000000000, 120000000000000000000000000000, 150000000000000000000000000000, 200000000000000000000000000000, 250000000000000000000000000000, 300000000000000000000000000000, 400000000000000000000000000000, 500000000000000000000000000000, 600000000000000000000000000000, 700000000000000000000000000000, 800000000000000000000000000000, 900000000000000000000000000000, 1000000000000000000000000000000, 1200000000000000000000000000000, 1500000000000000000000000000000, 2000000000000000000000000000000, 2500000000000000000000000000000, 3000000000000000000000000000000, 4000000000000000000000000000000, 5000000000000000000000000000000, 6000000000000000000000000000000, 7000000000000000000000000000000, 8000000000000000000000000000000, 9000000000000000000000000000000, 10000000000000000000000000000000, 12000000000000000000000000000000, 15000000000000000000000000000000, 20000000000000000000000000000000, 25000000000000000000000000000000, 30000000000000000000000000000000, 40000000000000000000000000000000, 50000000000000000000000000000000, 60000000000000000000000000000000, 70000000000000000000000000000000, 80000000000000000000000000000000, 90000000000000000000000000000000, 100000000000000000000000000000000, 120000000000000000000000000000000, 150000000000000000000000000000000, 200000000000000000000000000000000, 250000000000000000000000000000000, 300000000000000000000000000000000, 400000000000000000000000000000000, 500000000000000000000000000000000, 600000000000000000000000000000000, 700000000000000000000000000000000, 800000000000000000000000000000000, 900000000000000000000000000000000, 1000000000000000000000000000000000, 1200000000000000000000000000000000, 1500000000000000000000000000000000, 2000000000000000000000000000000000, 2500000000000000000000000000000000, 3000000000000000000000000000000000, 4000000000000000000000000000000000, 5000000000000000000000000000000000, 6000000000000000000000000000000000, 7000000000000000000000000000000000, 8000000000000000000000000000000000, 9000000000000000000000000000000000, 10000000000000000000000000000000000, 12000000000000000000000000000000000, 15000000000000000000000000000000000, 20000000000000000000000000000000000, 25000000000000000000000000000000000, 30000000000000000000000000000000000, 40000000000000000000000000000000000, 50000000000000000000000000000000000, 60000000000000000000000000000000000, 70000000000000000000000000000000000, 80000000000000000000000000000000000, 90000000000000000000000000000000000, 100000000000000000000000000000000000, 120000000000000000000000000000000000, 150000000000000000000000000000000000, 200000000000000000000000000000000000, 250000000000000000000000000000000000, 300000000000000000000000000000000000, 400000000000000000000000000000000000, 500000000000000000000000000000000000, 600000000000000000000000000000000000, 700000000000000000000000000000000000, 800000000000000000000000000000000000, 900000000000000000000000000000000000, 1000000000000000000000000000000000000, 1200000000000000000000000000000000000, 1500000000000000000000000000000000000, 2000000000000000000000000000000000000, 2500000000000000000000000000000000000, 3000000000000000000000000000000000000, 4000000000000000000000000000000000000, 5000000000000000000000000000000000000, 6000000000000000000000000000000000000, 7000000000000000000000000000000000000, 8000000000000000000000000000000000000, 9000000000000000000000000000000000000, 10000000000000000000000000000000000000, 12000000000000000000000000000000000000, 15000000000000000000000000000000000000, 20000000000000000000000000000000000000, 25000000000000000000000000000000000000, 30000000000000000000000000000000000000, 40000000000000000000000000000000000000, 50000000000000000000000000000000000000, 60000000000000000000000000000000000000, 70000000000000000000000000000000000000, 80000000000000000000000000000000000000, 90000000000000000000000000000000000000, 100000000000000000000000000000000000000, 120000000000000000000000000000000000000, 150000000000000000000000000000000000000, 200000000000000000000000000000000000000, 250000000000000000000000000000000000000, 300000000000000000000000000000000000000, 400000000000000000000000000000000000000, 500000000000000000000000000000000000000, 600000000000000000000000000000000000000, 700000000000000000000000000000000000000, 800000000000000000000000000000000000000, 900000000000000000000000000000000000000, 1000000000000000000000000000000000000000, 1200000000000000000000000000000000000000, 1500000000000000000000000000000000000000, 2000000000000000000000000000000000000000, 2500000000000000000000000000000000000000, 3000000000000000000000000000000000000000, 4000000000000000000000000000000000000000, 5000000000000000000000000000000000000000, 6000000000000000000000000000000000000000, 7000000000000000000000000000000000000000, 8000000000000000000000000000000000000000, 9000000000000000000000000000000000000000, 100, 12000000000000000000000000000000000000000, 15000000000000000000000000000000000000000, 200, 25000000000000000000000000000000000000000, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000000000000000

brechung stattfindet. Der Anlasswiderstand  $R$  wird hier nicht wie bei der Egger'schen Vorrichtung mit umgeschaltet, sondern bleibt mit den Magnetwindungen  $K_0$  stets verbunden. Der Induktionsstrom von  $R_0$  kann

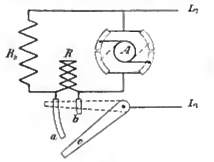


Fig. 1.

also stets über  $R$  und  $A$  abfließen, auch wenn sogleich nach dem Ausschalten bei  $a$  der Anker  $A$  umgeschaltet wird, wobei dann der Widerstand  $R$  mitwirkt, um Funken an dem Ankerkommulator und an der Umschaltvorrichtung zu vermeiden.

Zum Anlassen des Motors wird mittels des Hebels  $e$  erst die Stromzuführung  $L_1$  mit  $a$  verbunden, wodurch der Feldmagnet voll erregt wird und der Anker  $A$ , der durch den Anlasswiderstand  $R$  Strom erhält, in Bewegung kommt, worauf dann durch Weiterbewegung des Hebels  $e$  bis in die punktierte Betriebsstellung der Anlasswiderstand bei  $b$  kurzgeschlossen wird.

Die Umschaltvorrichtung für den Anker bringt man zweckmässig an der Bürstenbrille des Motors an, wie in der Fig. 1 schematisch angegeben ist, sodass durch das Umschalten auch die Bürstenstellung entsprechend geändert wird. Ich habe schon vor mehreren Jahren eine solche Vorrichtung mit dem besten Erfolg verwendet, indem die Maschine hindurch in beiden Drehrichtungen ohne Funken lief. Wenn aus besonderen Gründen eine feste Bürstenstellung verwendet werden muss, oder wenn durch Verwendung der in meinem D. R. P. No. 34 465 zuerst angegebenen Kompensationswicklung die Ankerückwirkung gänzlich aufgehoben ist, sodass keine Bürstenverschleißung nötig ist, dann kann der Umschalter für den Ankerstrom auf dem Anlasswiderstand angebracht werden. Bei gewöhnlichen Maschinen ist jedoch die Umschaltung an der Bürstenbrille zweckmässiger. Im dabei zu verhielt, dass der Anker umgeschaltet wird, während der Motor unter Strom läuft, kann leicht eine kleine elektrische Sperrklinge angebracht werden, die durch die Anziehung des Feldmagneten zum Eingriff gebracht wird.

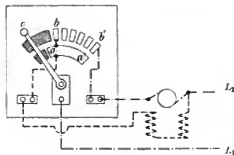


Fig. 2.

Die Konstruktion der Vorrichtung  $R, a, b, c$ , welche die Funktionen erfüllt, die bei der gewöhnlichen Anordnung nur in unvollkommener Weise durch Anlasswiderstand mit Magnetausschalter ausgeführt werden, ist hier sehr einfach. Wie Fig. 2 für einen schnelligen Anlasswiderstand zeigt, ist

ausser den dafür nötigen sechs<sup>1)</sup> Kontakten  $b, b'$  mit Schalthebel  $a$  nur noch die eine Kontaktschleife  $a'$  nötig.

Für den besonderen Fall, dass eine Dynamo als Motor mit Akkumulatoren be-

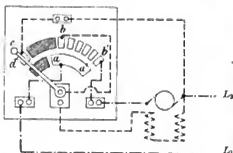


Fig. 3.

nutzt werden soll zum Anlassen eines Generators, ist die Anordnung (Fig. 3) zweckmässiger. Hiermit wird nämlich bei der gezeichneten Stellung des Schalthebels  $a$  die Maschine strömlos, sowohl wenn sie als Motor, wie wenn sie als Generator läuft, weil die Magnetwindungen durch den Kontakt  $d$  kurzgeschlossen werden. Das Abschleifen des Kommutators, das Erneuern der Bürsten oder wenn sonst etwas an der Maschine zu thun ist, wofür man dieselbe nicht stillstellen will oder kann, geschieht besser und sicherer, wenn die Dynamo nicht unter Strom läuft.

Lässt man den Kontakt  $d$  fort, so wirkt der Apparat nach dem Schaltungschema Fig. 1, also wie der Apparat Fig. 2, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Anordnung Fig. 3 der Hauptstrom nicht durch die Drehschleife des Schalthebels geht, was bei starken Strömen zweckmässiger sein kann.

Mit den Apparaten Fig. 2 und 3 kann man Motoren beliebig rasch ausschalten; je rascher der Hebel  $e$  zurückgedreht wird, um so besser, denn je höher die Geschwindigkeit des Ankers, desto mehr ist, wenn bei  $a$  die Leitung unterbrochen wird, desto grösser ist die gegenwirkende EMK, desto schwächer also der zu unterbrechende Strom.

Ich habe schon in meinem vorhin citirten Artikel darauf hingewiesen, wie gerade für den Einzelantrieb eine Vorrichtung, die rasches Ausschalten des Motors zulässt, nötig ist, weil sonst bei Werkzeugmaschinen und dergleichen, die pro Tag einige hundert Male ab- oder umgestellt werden müssen, zu viel Zeit verloren geht, und dazu immer noch die Gefahr vorhanden bleibt, dass bei zufälligen allzu schnellen Ausschalten der Motor und die aus- und umschaltvorrichtung durch den Extrastrom verbrannt werden. Selbst bei nur kleinen Motoren von  $\frac{1}{2}$  oder 1 PS treten diese Uebelstände schon stark hervor bei Verwendung der gewöhnlichen Anlass- und Umkehr-Anlasswiderstände, wobei die Magnetwindungen nach Vorschaltung eines Widerstandes ausgeschaltet werden, denn dieser Widerstand nutzt nur dann etwas, wenn langsam ausgeschaltet wird. Die Folge davon ist, dass man die Vorteile des Einzelbetriebes eigentlich gar nicht voll ausnutzen kann und man zum Ein- und Ausreichen oder zum Umkehren der Bewegungsrichtung bei Arbeitsmaschinen doch noch lösliche Kupplungen, lose Riemenscheiben, Wechselgetriebe u. s. w. verwenden muss. In den meisten Fällen wird man diese Komplikationen entbehren können bei Verwendung der vorhin beschriebenen Vorrichtungen, die einfacher in der Konstruktion und auch viel weniger

Widerstandsmaterial erfordern, billiger herzustellen sind wie die gewöhnlichen Anlass- und Umkehr-Anlasswiderstände.

## Phasentransformator nach Ferraris-Arno.

Von Dr. L. Lombardi.

(Fortsetzung und Schluss von S. 726.)

### II. Messungen.

5. Als Phasentransformator benutzte ich einen einphasigen asynchronen Wechselstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon für 6 PS, No. 4447, Type 158, welcher im Physikalischen Institut des eidgenössischen Polytechnikums von der elektrischen Anlage der Stadt mit einer Frequenz von 52 Perioden gespeist wird. Das Anlassen geschieht mittels einer Einrichtung nach Ferraris'schem Prinzip, wodurch ein zweiter Strom mit genügender Phasendifferenz, parallel dem primären, abgezweigt und zu einem zweiten festen Windungssysteme geführt wird. Dieses System, welches für meine Untersuchung als sekundärer Kreis des Transformators diente, ist in den vorliegenden Apparate um  $45^\circ$  gegen das primäre verschoben und enthält eine halb so grosse Anzahl von Windungen. Bei gewöhnlicher Temperatur sind die Widerstände resp. 0.09 und 0.184  $\Omega$ ; die Bewicklung der Armatur in drei Abtheilungen hat einen gesammten Widerstand von 0.10  $\Omega$ . Die Geschwindigkeit des Synchronismus beträgt nahezu 1560 U./p.m., ist aber im Laufe des Tages wegen der Schwankungen in der Netzbelastung ein wenig veränderlich und bleibt wegen der Entfernung der Anlage nicht einer direkten Messung zugänglich.

Die allgemeine Anordnung der Messungen bestand darin, dass die primäre und sekundäre Stromstärke und deren Phasendifferenz mittels dreier Elektrodynamometer von Siemens, die primäre und sekundäre Spannung und deren Phasendifferenz mittels dreier Elektrometer von Thomson, die primäre und sekundäre Energie und die entsprechende Phasendifferenz der Spannung und Strom mit Hilfe zweier Wattmeter von Ganz, endlich die Armaturgeschwindigkeit durch einen Tourenzähler nach einer Sekundennur beobachtet wurden. Sämtliche elektrische Messapparate wurden am Platze mit Normalinstrumenten von Weston für Gleichstrom geeicht und zur Zeit der Messungen mit Anwendung von Wechselstrom mit einander verglichen. Eine Reihe von Messungen zur Bestimmung des Wirkungsgrades des Motors bei verschiedenen Belastungen wurde mit Hilfe einer elektromagnetischen Bremse nach Pasqualini unter Mitwirkung mehrerer Beobachter ausgeführt.

Sämtliche Resultate wurden graphisch durch Kurven in grossem Maassstabe zusammengestellt. Als Abscisse zur bequemen Vergleichung wurde die primäre Energie aufgetragen. Die Phasendifferenzen und der Wirkungsgrad dürfen bei gleicher Belastung als unabhängig von den kleinen Schwankungen der Netzspannung betrachtet werden. Die in folgenden Tabellen enthaltenen Werthe wurden also entsprechend den Kurven entnommen. Ebenfalls wurden die Stromstärken der Bequemlichkeit halber von der graphischen Darstellung abgeleitet, obschon die beobachteten Werthe nicht alle der gleichen primären Spannung ent-

<sup>1)</sup> Der erste Theil des Widerstandes wird zwischen  $a$  und  $b$  geschaltet.

<sup>2)</sup> Bei dauerndem Betriebe nahmen die Widerstände um etwa 10% zu.

sprechen. Die primären Spannungen selbst sind nur als Mittelwerte bei jeder Beobachtungsreihe angegeben; die sekundären sind dagegen auf konstante primäre Spannung reduziert, und bei Leerlauf mit 100 bezeichnet. Aus den beigefügten Magnetisierungs-komponenten des primären Stromes  $I_1 \sin C_1$  gewinnt man eine Idee über den Verlauf der Eisenverluste. Dieselben können aus den totalen Differenzen  $E_1 - E_2$  durch Subtraktion der Kupfer- und Reibungsverluste abgeleitet werden.

6. Die erste Beobachtungsreihe diente zur Festsetzung der Leerlaufverluste bei verschiedener primärer Spannung. Da die Geschwindigkeit sich sehr wenig änderte, diente als Maass für die Reibungsverluste die Ordinate der Kurve von  $E_1$  in Funktion von  $P_1$  entsprechend der Abscisse Null angenommen werden; diese entspricht einer Energie von 170 Watt. Nachdem die Kupferverluste in der Armatur und in dem primären Kreise berechnet waren, konnte man die Eisenverluste ableiten, welche in der Tabelle 1 enthalten sind. Aus dem Transformationsverhältnis, welches selbst von der Magnetisierung des Eisens abhängig ist, kann man, wie es oben erwähnt wurde, das Verhältniss der Induktionskoeffizienten ableiten. Dieses dient, in Verbindung mit der Kurve des Drehmomentes des Motors in Funktion der „Schlüpfung“, für die Bestimmung der einzelnen Elemente des Apparates.

Tabelle 2 enthält die Beobachtungsergebnisse für den Motor unter verschiedener mechanischer Belastung  $E_m$ . Die primäre Spannung war wenig von 216 V abweichend; die sekundäre wurde auf eine konstante primäre Spannung von 219 V umgerechnet. Aus der Kurve der Tourenzahl  $N$  kann man als wahrscheinliche Abweichung der Leerlaufgeschwindigkeit von derjenigen des Synchronismus zwei Touren pro 1 Minute entnehmen.

Da das Transformationsverhältnis entsprechend der Geschwindigkeit des Synchronismus 2.19 ist und

$$\frac{Z_1}{Z_2} = 2,$$

erhält man

$$\frac{I_1}{I_2} = 2.10.$$

Der primären Spannung  $P_1 = 220$  entspricht  $I_1 = 23.5$ , woraus sich  $I_2 = 0.0335$  ergibt. Die Kurve des Drehmomentes als Funktion der „Schlüpfung“  $\alpha = \alpha_1$  schneidet die Abscissenachse unter einem Neigungswinkel, dessen Tangente 16.7 ist; daraus berechnet man  $M' = 0.0019$  und  $l = 0.0074$ . Das Verhältniss der Kupferverluste in der Armatur zu jenen in den primären Windungen wäre also bei der Geschwindigkeit des Synchronismus und kann annäherungsweise noch bei Leerlauf angenommen werden:

$$\frac{W_1 I_1^2}{W_2 I_2^2} = \frac{M_1' W_1}{M_2' W_2} = 1.9.$$

Durch diese Elemente ist es möglich, die charakteristischen Grössen  $d$  und  $a$  bei jeder „Schlüpfung“ zu berechnen, um die Kupferverluste des Motors oder des Transformators bei beliebiger Belastung zu finden. Im Falle des Motors ist es aber einfacher, die Kupferverluste der Armatur als Summe derjenigen zu betrachten, welche durch die inducirten Ströme von den Frequenzen  $\alpha + \alpha_1$  und  $\alpha - \alpha_1$  bedingt sind. Die ersten differiren bei beliebiger Belastung sehr wenig von denjenigen, welche wir für den Synchronismus berechnet haben; die zweiten

Tabelle 1.

Leerlauf des Motors bei verschiedener primärer Spannung.  
 $n = 52$

| $P_1$ | $I_1$ | $E_1$ | $C_1$  | $C_2$   | $C_3 - C_1$ | $\frac{P_1}{P_2}$ | $E_{Cu}$ | $E_{Fe}$ | $I_1 \sin C_1$ |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------------|----------|----------|----------------|
| 60    | 7.7   | 378   | 55° 0' | 93° 40' | 40° 40'     | 3.79              | 85       | 73       | 6.1            |
| 80    | 9.8   | 346   | 59 30  | 90 30   | 30 0        | 3.54              | 49       | 122      | 8.8            |
| 100   | 11.2  | 434   | 67 10  | 91 5    | 23 55       | 3.41              | 78       | 191      | 10.3           |
| 120   | 12.8  | 540   | 69 25  | 90 5    | 20 40       | 3.34              | 96       | 274      | 12.0           |
| 140   | 14.9  | 662   | 71 30  | 89 10   | 17 50       | 3.29              | 126      | 364      | 14.1           |
| 160   | 17.0  | 800   | 72 55  | 88 40   | 15 45       | 3.25              | 169      | 461      | 16.3           |
| 180   | 19.2  | 954   | 74 0   | 88 5    | 14 5        | 3.23              | 215      | 560      | 18.6           |
| 200   | 21.6  | 1194  | 74 55  | 87 50   | 12 55       | 3.20              | 270      | 684      | 20.9           |
| 220   | 24.0  | 1390  | 75 30  | 87 40   | 12 10       | 3.19              | 334      | 816      | 23.2           |

Tabelle 2.

Motor unter verschiedener mechanischer Belastung.

| $E_1$ | $E_m$ | $\frac{E_m}{E_1}$ | $I_1$ | $C_1$   | $(C_2)_0$ | $(C_2)_0 - C_1$ | $\frac{P_1}{P_2}$<br>( $P_2 = 219$ ) | $N$  |
|-------|-------|-------------------|-------|---------|-----------|-----------------|--------------------------------------|------|
| 1290  | 0     | 0                 | 23.5  | 75° 40' | 87° 50'   | 12° 10'         | 100.0                                | 1568 |
| 3000  | 720   | 0.240             | 25.1  | 67 50   | 80 30     | 12 30           | 99.1                                 | 1569 |
| 3000  | 1680  | 0.560             | 27.8  | 69 20   | 91 30     | 21 50           | 97.8                                 | 1566 |
| 4000  | 2560  | 0.638             | 31.2  | 52 50   | 98 30     | 40 30           | 96.1                                 | 1550 |
| 5000  | 3400  | 0.680             | 35.1  | 47 50   | 95 30     | 47 30           | 94.9                                 | 1543 |
| 6000  | 4170  | 0.695             | 39.5  | 44 0    | 97 30     | 53 30           | 92.1                                 | 1535 |
| 7000  | 4850  | 0.693             | 44.2  | 41 30   | 98 30     | 56 0            | 89.6                                 | 1527 |
| 8000  | 5400  | 0.675             | 49.5  | 39 30   | 101 30    | 62 0            | 86.5                                 | 1517 |

Tabelle 3.

Kupfer- und Eisenverluste des Motors.

| $N - N_1$ | $E_1$ | $E_m + 170$ | $I_1^2 W_1$ | $I_2^2 W_2$ | $E_{Fe}$ | $I_1 \sin C_1$ | $16(C_2 - C_1)$ | $\frac{2\pi(n - n_1)}{60}$ |
|-----------|-------|-------------|-------------|-------------|----------|----------------|-----------------|----------------------------|
| 9         | 1290  | 170         | 108         | 305         | 750      | 22.5           | 0.22            | 0.06                       |
| 6         | 3000  | 900         | 196         | 906         | 770      | 23.3           | 0.39            | 0.05                       |
| 12        | 3000  | 1680        | 184         | 218         | 800      | 24.0           | 0.69            | 0.05                       |
| 18        | 4000  | 2720        | 185         | 286         | 850      | 24.9           | 0.85            | 0.75                       |
| 25        | 5000  | 3700        | 246         | 392         | 990      | 26.0           | 1.09            | 1.08                       |
| 33        | 6000  | 4840        | 312         | 509         | 1050     | 27.4           | 1.34            | 1.20                       |
| 41        | 7000  | 5080        | 390         | 542         | 1250     | 29.2           | 1.60            | 1.72                       |
| 51        | 8000  | 5630        | 490         | 596         | 1490     | 31.4           | 1.88            | 2.14                       |

Tabelle 4.

Phasentransformator mit induktionsloser sekundärer Belastung.

| $N$                        | $E_1$ | $I_1$ | $I_2$ | $C_1$   | $C_2 - C_1$ | $C_2$  | $R_2$ | $\frac{E_2}{E_1}$ | $\frac{P_2}{P_1}$<br>( $P_1 = 219$ ) | $I_1 \sin C_1$ |
|----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------------|--------|-------|-------------------|--------------------------------------|----------------|
| a) Primäre Spannung 215 V. |       |       |       |         |             |        |       |                   |                                      |                |
| 1569                       | 1958  | 25.6  | 0     | 75° 30' | 19° 30'     | 95° 0' | 0     | 0                 | 100.0                                | 22.8           |
| 1569                       | 1540  | 24.0  | 2.3   | 78 0    | 16 30       | 93 30  | 240   | 0.100             | 99.3                                 | 22.3           |
| 1561 1/2                   | 3000  | 25.4  | 7.0   | 68 30   | 35 40       | 92 10  | 719   | 0.256             | 98.0                                 | 25.6           |
| 1551                       | 2560  | 26.9  | 11.7  | 64 30   | 30 30       | 95 0   | 1155  | 0.454             | 96.4                                 | 24.5           |
| 1550 1/2                   | 3000  | 28.6  | 16.4  | 51 0    | 35 50       | 97 50  | 1542  | 0.514             | 94.4                                 | 25.0           |
| 1550                       | 3500  | 30.6  | 21.1  | 58 0    | 40 40       | 100 40 | 1908  | 0.545             | 92.4                                 | 25.9           |
| 1546                       | 4000  | 32.7  | 25.8  | 56 40   | 47 50       | 103 30 | 2270  | 0.568             | 90.2                                 | 27.0           |
| 1548                       | 4500  | 35.1  | 30.5  | 53 50   | 52 30       | 106 30 | 2670  | 0.572             | 87.8                                 | 28.8           |
| 1547                       | 5000  | 37.8  | 35.2  | 52 10   | 57 0        | 109 10 | 3040  | 0.568             | 85.2                                 | 29.9           |
| 1546 1/2                   | 5500  | 40.7  | 39.9  | 51 0    | 61 0        | 112 0  | 3370  | 0.557             | 82.0                                 | 31.7           |
| 1544                       | 6000  | 44.1  | 44.5  | 50 0    | 64 50       | 114 50 | 3720  | 0.538             | 79.0                                 | 33.4           |
| 1542                       | 6500  | 48.2  | 49.2  | 49 10   | 68 30       | 117 40 | 4110  | 0.509             | 72.4                                 | 35.5           |

b) Primäre Spannung 180 V.

|          |      |      |      |         |         |        |      |       |       |      |
|----------|------|------|------|---------|---------|--------|------|-------|-------|------|
| 1560     | 220  | 19.4 | 0    | 74° 30' | 14° 30' | 89° 0' | 0    | 0     | 100.0 | 18.7 |
| 1549     | 1500 | 21.1 | 5.2  | 66 30   | 27 0    | 98 30  | 516  | 0.344 | 98.0  | 19.2 |
| 1548 1/2 | 3000 | 22.1 | 11.4 | 61 10   | 36 10   | 97 30  | 950  | 0.475 | 95.6  | 20.2 |
| 1547 1/2 | 2500 | 25.5 | 16.6 | 57 0    | 44 10   | 101 10 | 1290 | 0.516 | 93.0  | 21.4 |
| 1546 1/2 | 3000 | 28.2 | 21.8 | 53 40   | 51 30   | 95 0   | 1600 | 0.530 | 90.0  | 22.7 |
| 1545 1/2 | 3500 | 31.2 | 27.1 | 51 30   | 57 30   | 104 50 | 1980 | 0.537 | 86.0  | 24.4 |
| 1544     | 4000 | 34.7 | 32.4 | 50 10   | 62 30   | 112 40 | 2180 | 0.532 | 81.0  | 26.6 |
| 1542 1/2 | 4500 | 38.9 | 37.7 | 49 30   | 67 10   | 116 30 | 2380 | 0.511 | 75.6  | 29.4 |
| 1641     | 5000 | 43.4 | 43.0 | 49 40   | 71 40   | 120 20 | 2410 | 0.489 | 68.8  | 32.0 |



können, wie bei Drehstrommotoren, aus der geleisteten Arbeit abgeleitet werden, wenn man diese mit dem Verhältnis  $\frac{n-n_1}{n_1}$  multipliziert.

Tabelle 3 enthält neben den primären die so berechneten Armaturverluste und die per Differenz abgeleiteten Eisenverluste des Motors. In den zwei letzten Spalten sind die Tangenten der Phasendifferenzen  $C_2 - C_1$  und die Quotienten

$$2 \pi (n - n_1) l$$

angegeben, welche nach den theoretischen Betrachtungen jene Tangenten darstellen sollten, wenn keine Hysteresis im Eisen stattfindet und man die Einheit neben

$$2 \cdot \frac{4 \pi^2 n (n - n_1)^2 P}{n^4 + 4 \pi^2 (n - n_1)^2 P}$$

vernachlässigen dürfte. Es ist aber zu bemerken, dass die magnetische Verzögerung nur eine sehr kleine Rolle spielt in dem Falle, wo die Frequenz eine ausserordentlich kleine ist, und dagegen die gemachte Vernachlässigung erst dann zulässig wird, wenn die „Schlüpfung“ eine passende Grösse erreicht hat. Dadurch erklärt sich die systematische Abweichung der obigen Werte.

7. Die Untersuchung des Apparates als Phasentransformator geschah mit sekundärer induktiver und induktionsloser Belastung. Bei den zwei ersten Beobachtungsreihen, deren Resultate in Tabelle 4 enthalten sind, wurde der sekundäre Kreis ausschliesslich durch Glühlampen belastet. In der ersten Reihe waren die Abweichungen der primären Spannung von 215 V. klein, während der zweiten wurde sie mit Hilfe eines vorgeschalteten Widerstandes auf 180 V reguliert, um das Verhalten des Transformators bei unnormaler Spannung zu studieren. Dabei sind die Leerlaufverluste erheblich kleiner und der Wirkungsgrad bei kleinen Belastungen entsprechend grösser; die Kapter- und Eisenverluste nehmen aber bei wechselnder Belastung rascher zu, so dass der maximale Wirkungsgrad und die maximale Leistung des Apparates erheblich kleiner ausfallen.

Um eine passende konstante Phasendifferenz zwischen Spannung und Strom bei verschiedener Belastung in dem sekundären Stromkreise herzustellen, führte ich zwei Reihen Beobachtungen aus, bei welchen neben Gruppen von Glühlampen ebenso viele grosse Induktionspulen ohne Eisen und mit gleicher Anzahl von dicken Kupferwindungen parallel geschaltet wurden. Die zehn verwendeten Spulen haben einen Induktionskoeffizienten von ungefähr 0,66 Henry und waren bei der ersten Reihe Beobachtungen mit je 14, bei der zweiten mit je 10 Glühlampen parallel geschaltet. Die so gewonnenen sekundären Phasendifferenzen betragen resp. 38° und 48°, deren erste die Grössenordnung der Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung bei gewöhnlichen kleinen mehrphasigen Motoren unter normaler Belastung darstellt, während die zweite oft bei kleiner Belastung erreicht und immer leicht Anlassen übersteigt wird. Die primäre Spannung war bei beiden Reihen wenig von 211 V. abweichend.

Bei der letzten Beobachtungsreihe liess ich den Apparat gleichzeitig als Motor und Phasentransformator funktionieren. Zu diesem Zwecke wurde an der elektromagnetischen Bremse das Feld so erregt, dass der Motor 2400 Watt leistete; die sekundäre Induktions-

Tabelle 5.  
Phasentransformator mit induktiver sekundärer Belastung.

| N  | E <sub>1</sub> | E <sub>2</sub> | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | q (P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> ) | E <sub>2</sub> | P <sub>2</sub><br>(P <sub>1</sub> = 218,4) | I <sub>2</sub> sin C <sub>1</sub> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| a) Sekundäre Phasendifferenz $\delta (I_1 I_2) = 38^\circ$ . |                |                |                |                |                |                                 |                |                                    |                |  |                                   |
| 1560   | 1280           | 0              | 21,2           | 0              | 78° 30'        | 49° 30'                         | 136° 0'        | 88° 0'                             | 0              | 100,0                                      | 22,5                              |
| 1560 1/2   | 1500           | 340            | 26,4           | 8,5            | 74             | 0                               | 53 10          | 127 10                             | 98 10          | 0,180                                      | 27,0                              |
| 1560   | 3000           | 680            | 27,6           | 9,4            | 70             | 0                               | 50 20          | 129 30                             | 91 30          | 0,340                                      | 28,4                              |
| 1560 1/2   | 2500           | 1085           | 30,0           | 15,3           | 67             | 0                               | 64 30          | 131 30                             | 93 30          | 0,414                                      | 27,4                              |
| 1560 1/2   | 3000           | 1290           | 32,7           | 21,2           | 64 30          | 69 10                           | 138 40         | 95 40                              | 0,440          | 82,0                                       | 29,5                              |
| 1566   | 8500           | 1560           | 35,8           | 37,1           | 69 40          | 73 10                           | 135 50         | 97 50                              | 0,446          | 76,4                                       | 31,8                              |
| 1564 1/2   | 4000           | 1740           | 39,6           | 33,0           | 61 30          | 76 40                           | 138 0          | 100 0                              | 0,485          | 70,0                                       | 34,7                              |
| 1562 1/2   | 4500           | 1850           | 43,8           | 38,9           | 60 10          | 80                              | 140 10         | 102 10                             | 0,412          | 62,8                                       | 38,0                              |
| 1560   | 5000           | 1900           | 49,0           | 44,8           | 59 50          | 82 30                           | 142 30         | 104 30                             | 0,380          | 54,6                                       | 42,4                              |

b) Sekundäre Phasendifferenz  $\delta (I_1 I_2) = 48^\circ$ .

| N  | E <sub>1</sub> | E <sub>2</sub> | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | q (P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> ) | E <sub>2</sub> | P <sub>2</sub><br>(P <sub>1</sub> = 218) | I <sub>2</sub> sin C <sub>1</sub> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| b) Sekundäre Phasendifferenz $\delta (I_1 I_2) = 48^\circ$ . |                |                |                |                |                |                                 |                |                                    |                |  |                                   |
| 1560   | 1170           | 0              | 22,9           | 0              | 75° 50'        | 60° 10'                         | 136° 0'        | 88° 0'                             | 0              | 100,0                                    | 28,2                              |
| 1540 1/2   | 1500           | 370            | 24,6           | 4,3            | 73             | 0                               | 64 10          | 127 10                             | 98 10          | 0,180                                    | 28,5                              |
| 1549   | 3000           | 680            | 27,8           | 10,5           | 70             | 0                               | 68 50          | 128 50                             | 90 50          | 0,315                                    | 28,6                              |
| 1548 1/2   | 3500           | 925            | 31,1           | 16,8           | 67 50          | 72 40                           | 140 80         | 99 30                              | 0,370          | 88,6                                     | 29,8                              |
| 1547   | 3000           | 1176           | 34,6           | 28,1           | 66             | 0                               | 76 10          | 142 10                             | 94 10          | 0,392                                    | 77,4                              |
| 1544 1/2   | 3500           | 1375           | 38,3           | 29,4           | 64 30          | 79 30                           | 143 50         | 95 50                              | 0,393          | 71,2                                     | 34,5                              |
| 1546   | 4000           | 1495           | 42,3           | 35,7           | 63             | 0                               | 82 30          | 145 30                             | 97 30          | 0,374                                    | 66,0                              |
| 1542   | 4500           | 1560           | 46,5           | 42,0           | 61 50          | 85 30                           | 147 10         | 99 10                              | 0,347          | 59,8                                     | 41,0                              |
| 1539   | 5000           | 1600           | 51,0           | 48,3           | 60 50          | 88                              | 0              | 148 50                             | 100 50         | 0,330                                    | 52,9                              |

Tabelle 6.  
Maschine gleichzeitig als Motor und Phasentransformator benutzt.

| N    | E <sub>1</sub> | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> - C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | I <sub>1</sub> P <sub>2</sub> | E <sub>2</sub> | P <sub>2</sub><br>(P <sub>1</sub> = 218) | I <sub>2</sub> sin C <sub>1</sub> |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| 1565 | 1240           | 21,6           | 0              | 76° 0'         | 11° 30'                         | 87° 30'        | 0                             | 0              | 0  | 22,9                              |
| 1551 | 8780           | 30,1           | 0              | 53 40          | 40 10                           | 93 50          | 0                             | 2400           | 0,088                                    | 96,0                              |
| 1547 | 5009           | 35,3           | 11,0           | 47 40          | 32 40                           | 100 20         | 1000                          | 3440           | 0,080                                    | 91,9                              |
| 1541 | 6940           | 41,0           | 19,6           | 45 0           | 61 30                           | 108 50         | 1020                          | 4050           | 0,070                                    | 86,0                              |
| 1533 | 7000           | 47,8           | 28,8           | 44 10          | 69 30                           | 113 30         | 2110                          | 4510           | 0,044                                    | 78,6                              |
| 1521 | 8000           | 55,0           | 37,4           | 41 0           | 76 40                           | 130 40         | 2400                          | 4900           | 0,000                                    | 70,0                              |

lose elektrische Belastung wurde stufenweise bis zu gleichem Betrage gesteigert. Die primäre Spannung nahm dabei abmahlend von 214 bis 202 V ab; die sekundäre wurde noch auf eine konstante primäre reduziert. Der Wirkungsgrad ergibt sich als Quotient der gesamten mechanischen und elektrischen Leistung durch die primäre Energie und wird natürlich von dem Verhältnis der ersten beeinflusst. Bei der gewählten Beziehung und normaler gesammter Belastung funktioniert aber die Maschine noch unter günstigen Umständen.

Die gewonnenen Resultate sprechen also für die wirtschaftliche Anwendbarkeit des Systems hauptsächlich da, wo schon ein einphasiger asynchroner Wechselstrommotor sich in permanenten Betriebe befindet und die Möglichkeit vorhanden ist, durch eine zweite feste Bewicklung denselben einen Strom von passender Phase zu entnehmen, mit dessen Hilfe sehr kleine mehrphasige Motoren dauernd betrieben, oder solche einphasige, welche oft und unter Belastung anlaufen müssen, angeschlossen werden können. Eventuell wird man die sekundäre Bewicklung selbst zum Anlauf des ersten Motors benutzen können.

#### Der elektrische Wirkungsgrad der Transformatoren. Von Dr. A. Reding in Bern.)

Die Transformatoren oder Fernsprechüberträger sind für die internationale Telephonie von solcher Wichtigkeit, dass eingehende Untersuchungen derselben gewiss gerechtfertigt sind.

fertigt sind. Meines Wissens haben bis jetzt nur die Herren E. Piéard und Dr. V. Wietlisbach die bezüglichen Messungen angestellt und veröffentlicht.

Piéard<sup>1)</sup> glänzt aus seinen akustischen Versuchen schliessen zu können, dass der Wirkungsgrad der Transformatoren, welches auch ihre Konstruktion sei, für Telephonströme nicht mehr als 50% betrage.

Wietlisbach<sup>2)</sup> findet, dass der „Nutzeffekt von der Schwingungszahl, der sekundären Belastung und der Konstruktion abhängig ist und bis auf 90% ansteigen kann. Wie aber Herr Dr. Breitsig<sup>3)</sup> nachgewiesen hat, ist die angewandte Methode nicht fehlerfrei, da durch das Einschalten des Wattmeters vom primären auf den sekundären Stromkreis die Stromverhältnisse zu stark geändert werden. Im vorerwähnten reichen die Messungen Wietlisbach's nur bis zu 250 Schwingungen per Sekunde, während im Fernsprechverkehr Töne der menschlichen Stimme von 200 bis etwa 1000 Schwingungen übertragen werden. Endlich enthalten die Versuche nur die Werte des Nutzeffektes der einzelnen Transformatoren für sich und den Vergleich der Nutzeffekte einer induktions- und kapazitätsfreien Linie ohne und mit einem Transformator.

In der Praxis werden aber immer die beiden Enden der internationalen Doppelleitung mit Transformatoren verbunden, welche abwechselnd die Rolle des Senders und des Empfängers spielen. Man wird dann diejenigen Transformatoren als die besten bezeichnen, bei welchen unter Berücksichtigung des Widerstandes, der Selbstinduktion und der Kapazität der Doppelleitungen das

<sup>1)</sup> Bulletin de l'Association des Ingénieurs Suisses, 1896, No. 2, S. 4.  
<sup>2)</sup> Journal Télégraphique 1896, No. 2, S. 3.  
<sup>3)</sup> ETZ 1896, S. 802.

<sup>4)</sup> Nach „Journal Télégraphique“ 1897, No. 9, S. 61.  
Originalübersetzung des Verfassers.

Verhältnis des vom Empfängertransistor gelieferten sekundären Effektes zu dem vom Sendertransistor absorbierten Primäreffekte ein Maximum wird.

Die erwähnten Gründe haben sich veranlasst, für verschiedene Transistorkonstruktionen den Wirkungsgrad bis zu 750 Schwingungen pro Sekunde mit zwei Wattmetern für schwache Ströme zu ermitteln. Zur Kontrolle wurde auch noch die Phasenverschiebung zwischen primärer Spannung und Stromstärke, die Effektverluste durch Erwärmung und Magnetisierung und zuletzt der Wirkungsgrad einer, des praktischen Verhältnisses nachgebildeten und mit zwei Transistoren verbundenen, Doppelleitung gemessen.

Zu den Versuchen benutzte ich 3 Mantel- und 3 Kerntransistoren folgender einfacher Konstruktionen.

Transistor No. I (Fig. 4). Eine Induktionspule  $S$  mit 2 Wicklungen von 150 und 300  $\Omega$  Widerstand enthält einen Eisenkern aus 0,7 mm dicken Eisendrahten von etwa dreifacher Spulenlänge. Die beidseitig vordiehenden Enden sind so über die Spule zurückgebogen, dass die Drahtwindungen von den Eisendrahten vollständig eingeschlossen sind. (Manteltransistor).

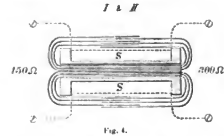


Fig. 4.

Transistor No. II (Fig. 4). Gleiche Konstruktion und Spulenwiderstände wie No. I, aber Eisendrahte anderer Qualität.

Transistor No. III (Fig. 5). Der Eisenkern besteht aus 2 mm dicken Eisenblechen  $e$ , welche durch dünne Papierzwischenlagen von einander isoliert und mittels zweier durch die Löcher  $e$  gesteckten Muttersechrauben zusammengeschaltet sind. Die beiden Draht-

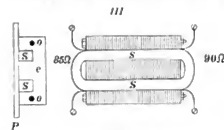


Fig. 5.

wicklungen  $S$  mit je 1140 Windungen und 85 bzw. 90  $\Omega$  Widerstand sind in die beiden ausgeführten Spulen eingelegt; eine auf die Pole der Eisenbleche  $e$  angelegte Eisenplatte  $P$  dient zum Schließen des magnetischen Stromkreises.

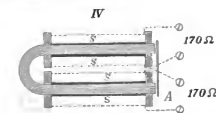


Fig. 6.

Transistor No. IV (Fig. 6). Auf die beiden Schenkel eines aus 1 mm dicken Eisendrahten gebildeten Hufeisenkernes sind

die bifilar gewickelten Induktionspulen aufgesteckt. Jede Wicklung enthält 4400 Windungen und 170  $\Omega$ . Vor den freien Polen des Hufeisens befindet sich ein beweglicher Anker  $A$  aus Eisenblech, der durch den Ankerstrom des Läuteinduktors in Bewegung gesetzt wird und durch eine besondere Kontaktvorrichtung die Ankerklappe auslöst.

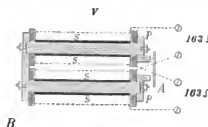


Fig. 7.

Transistor No. V (Fig. 7). Diese Konstruktion unterscheidet sich von der vorhergehenden hauptsächlich dadurch, dass der Hufeisenkern aus einer 7 mm dicken Eisenplatte und zwei aus 1 mm dicken Eisendrahten hergestellten Schenkeln mit schneideisen Polansätzen  $P$  gebildet wird. Die bifilar angeordneten Wicklungen enthalten je 4400 Drahtwindungen und 163  $\Omega$ .

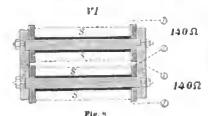


Fig. 8.

Transistor No. VI (Fig. 8). Hier sind die beiden Polansätze  $P$  sowie der bewegliche Anker  $A$  entfernt und durch eine 7 mm dicke Eisenplatte ersetzt. Die Wicklungen haben 4400 Windungen und 140  $\Omega$  Widerstand.

Für die Isolation und die Kapazität zwischen den beiden Bewegungen ergab die Messung folgende Werthe:

| Transistor No. | Isolation Megohm | Kapazität Mikrofarad |
|----------------|------------------|----------------------|
| I              | 194              | 0,0063               |
| II             | 65               | 0,037                |
| III            | 194              | 0,102                |
| IV             | 3                | 0,206                |
| V              | 65               | 0,052                |
| VI             | 8                | 0,150                |

Die magnetischen Stromkreise der verschiedenen Konstruktionen weisen folgende Trennstellen auf:

Transistor: No. I II III IV V VI  
Trennstellen: 1 1 2 2 6 4

Als Stromerzeuger benutzte ich eine kleine, durch einen Elektromotor angetriebene Wechselstrommaschine; diese liefert bis zu 750 Schwingungen pro Sekunde und besitzt einen Ankerwiderstand von nur 0,6  $\Omega$ . Der zum Betrieb nöthige Strom wurde einer Akkumulatorenbatterie ent-

nommen und hierdurch ein ausserst regelmäßiger Gang erzielt.

Um die mit den Elektrodynamometern erhaltenen Resultate kontrolliren zu können, war die Maschine mit einem Kontaktapparat versehen, mit welchem unter Verwendung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers von sehr hohem Widerstand die Strom- und Spannungscurven aufgenommen wurden. So ergab z. B. eine Kurvenaufnahme für den Transistor No. VI bei 500 Schwingungen pro Sekunde folgende Werthe:

|  | Effektiv | Maximum          |
|--|----------|------------------|
| Primäre Spannung $e_1$                 | 2,98     | 8,86 Volt        |
| " Stromstärke $J_1$                    | 1,27     | 1,8 Milliamp.    |
| Sekund. Spannung $e_2$                 | 1,98     | 2,8 Volt         |
| " Stromstärke $J_2$                    | 0,66     | 0,926 Milliamp.  |
| Sekund. Widerstand $R_2 = 8000 \Omega$ |          | (Induktionsfrei) |

Primäre Phasendifferenz:  
(zwischen  $e_1$  und  $J_1$ )  $\varphi_1 = 50^\circ$

Wirkungsgrad:

$$\eta = 100 \cdot \frac{e_2 J_2}{e_1 J_1 \cos \varphi_1} = 100 \cdot \frac{1,98 \cdot 0,66}{2,98 \cdot 1,27 \cdot \cos 50^\circ} = 67\%$$

Die beiden nach meinen speziellen Aufgaben angefertigten Elektrodynamometer haben feste und bewegliche Spulen aus Elbourn. Auf ersteren sind verschiedene Wicklungen angebracht, die je nach dem gewünschten Empfindlichkeitsgrade einzeln oder in Serie geschaltet werden können. Folgende Zusammenstellung enthält die Windungszahlen, die Widerstände und die Selbstinduktionskoeffizienten der verschiedenen Wicklungen:

| Elektrodynamometer |                       | Bewegliche Spule | Feste Spulen |       |       |        |                    |
|--------------------|-----------------------|------------------|--------------|-------|-------|--------|--------------------|
|                    |                       |                  | 20           | 60    | 250   | 1000   | 4000 Windungen     |
| A                  | Widerstand            | $r_1 = 288$      | 2            | 6     | 35    | 50     | 289 Ohm            |
|                    | Induktionskoeffizient | $L = 0,007$      | —            | —     | —     | 0,08   | 0,2 Secohm         |
|                    | Stromkonstante        | $\alpha =$       | 0,408        | 0,256 | 0,104 | 0,0772 | 0,0830 Milliampère |
| B                  | Widerstand            | $r_2 = 312$      | 2            | 6     | 25    | 54     | 230 Ohm            |
|                    | Induktionskoeffizient | $L = 0,08$       | —            | —     | —     | 0,03   | 0,2 Secohm         |
|                    | Stromkonstante        | $\beta =$        | 0,510        | 0,315 | 0,150 | 0,102  | 0,0405 Milliampère |

Die Differenzen der beiden Konstanten  $\alpha$  und  $\beta$  rühren hauptsächlich davon her, dass die Ablenkungen des Dynamometers  $A$  auf einer 1 mm Theilung, diejenigen von  $B$  auf einer 2 mm Theilung abgelesen wurden. Zur Konstantenbestimmung benutzte ich einen Akkumulator und ein genaues Voltmeter von Hartmann & Braun.

Für die Effektbestimmungen waren die beweglichen Spulen in Hammerstrom, die festen Wicklungen mit 4000 Windungen in Serie mit einem induktionsfreien Widerstand von 100 000  $\Omega$  als Nebenschluss  $N_1$  und  $N_2$  eingeschaltet.

Die Konstanten  $A$  und  $B$  für die Effektbestimmungen in Milliwatt berechnen sich nach den Formeln

$$A = \frac{N_1 e^2}{10^3} = 0,112 \text{ Milliwatt}$$

und

$$B = \frac{N_2 e^2}{10^3} = 0,169 \text{ Milliwatt.}$$

Zwischen den effektiven Werthen und den Maxima von  $e$  und  $J$  gilt die bekannte Beziehung

$$e = \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}} \text{ und } J = \frac{J_{\max}}{\sqrt{2}}$$

Die grossen Werthe von  $N_1$  und  $N_2$  erlauben es, von einer Korrektur der Werthe  $A$  und  $B$ , welche, streng genommen, wegen der Phasenverschiebung zwischen Haupt- und Nebenstrom nöthig wäre, abzusehen, da der diesbezügliche Korrektionsfaktor mit genügender Genauigkeit = 1 gesetzt werden darf.

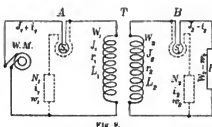


Fig. 9.

Zur Beobachtung des elektrischen Wirkungsgrades  $\eta$  der einzelnen Transformatoren für sich, wurde die Apparataneufstellung nach Fig. 9 ausgeführt.

In dieser Figur bezeichnet

$W, M$  die Wechselstrommaschine,  
 $A$  und  $B$  die beiden Elektrodynamometer als Wattmeter eingeschaltet,

$J_1, J_2, i_1, i_2$  die Stromstärken der Haupt- und Nebenschlüsse in Milliampere,

$W_1, W_2, w_1, w_2$  die bezüglichen Effekte in Milliwatt,

$S_1, S_2$  die beweglichen Spulen der beiden Wattmeter mit den Widerständen  $\rho_1$  und  $\rho_2$ ,  
 $r_1, r_2$  und  $L_1, L_2$  die Widerstände und Induktionskoeffizienten der Transformatorwickelungen.

$R_2 + \rho_2$  und  $L_2$  den Widerstand und den Induktionskoeffizienten des äusseren sekundären Stromkreises des Transformators.

Die Indizes 1 und 2 beziehen sich auf den primären und sekundären Stromkreis des Transformators.

Wie aus der Figur ersichtlich ist, geben die beiden Wattmeter nicht die wirklichen Werthe  $W_1$  und  $W_2$  an; es ist jedoch möglich, dieselben aus den abgelesenen Werthen zu berechnen.

Bezeichnet man mit  $n_1$  die Ablenkung des Wattmeters  $A$  mit  $n_2$  diejenige von  $B$  in Skalenthellen; sind ferner die primäre und sekundäre Klammervspannung  $e_1 = i_1 N_1$  und  $e_2 = i_2 N_2$  die entsprechenden Phasendifferenzen zwischen Hauptstrom und Spannung  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$ , so lassen sich die abgelesenen Werthe schreiben:

$$W_1 + w_1 = (J_1 \cos \varphi_1 + i_1) N_1 = A n_1$$

$$W_2 + w_2 = (J_2 \cos \varphi_2 + i_2) N_2 = B n_2$$

Die wirklichen Effekte in den beiden Transformatorwickelungen sind aber

$$W_1 = e_1 J_1 \cos \varphi_1 = J_1 i_1 N_1 \cos \varphi_1$$

$$W_2 = e_2 J_2 \cos \varphi_2 = J_2 i_2 N_2 \cos \varphi_2$$

Setzt man

$$i_1 = d_1 J_1 \quad \text{und} \quad i_2 = d_2 J_2,$$

so erhält man

$$W_1 = \frac{A n_1}{1 + \cos \varphi_1} \quad \text{und} \quad W_2 = \frac{B n_2}{1 - \cos \varphi_2}$$

Aus  $e_1 = i_1 N_1$  und  $e_2 = i_2 N_2$  folgt dann

$$d_1 = \frac{e_1}{J_1 N_1} \quad \text{und} \quad d_2 = \frac{e_2}{J_2 N_2}$$

Die primäre und sekundäre Stromstärke berechnen sich nach den Formeln

$$J_1 = \frac{e_1}{\sqrt{r_1^2 + \omega^2 L_1^2}}$$

und

$$J_2 = \frac{e_2}{\sqrt{(R_2 + \rho_2)^2 + \omega^2 L_2^2}}$$

Die Wurzelwerthe im Nenner

$$j_1 = \sqrt{r_1^2 + \omega^2 L_1^2}$$

und

$$j_2 = \sqrt{(R_2 + \rho_2)^2 + \omega^2 L_2^2}$$

sind die Impedanzen der beiden Stromkreise.

Es sei

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

der Koeffizient der gegenseitigen Induktion der beiden Transformatorwickelungen; ferner

$$L_2' = L_2 + L_1, \quad r_2' = r_2 + R_2 + \rho_2,$$

$p$  die Anzahl Perioden per Sekunde und  $\omega = 2\pi p$  die Winkelgeschwindigkeit derselben.

Die Grössen  $r$  und  $L$  sind dann gegeben durch die Formeln

$$r = r_1 + \frac{\omega^2 M^2}{r_2'^2 + \omega^2 L_2'^2} \cdot r_2'$$

und

$$L = L_1 - \frac{\omega^2 M^2}{r_2'^2 + \omega^2 L_2'^2} \cdot L_2'$$

Da Widerstand und Induktanz des Ankers der kleinen Wechselstrommaschine sehr klein sind, so können dieselben gegen  $r_1$  und  $L_1$  vernachlässigt werden.

Aus den angeführten Formeln lassen sich  $r, L, j_1$  und  $j_2$  berechnen und man erhält zuletzt

$$d_1 = \frac{j_2}{N_1} \quad \text{und} \quad d_2 = \frac{j_1}{N_2}$$

Für eine induktionsfreie Belastung des sekundären Transformatorreles kann  $d_2$  leichter durch Rechnung,  $d_1$  hingegen rascher durch Versuche nach dem Schema (Fig. 10) bestimmt werden.

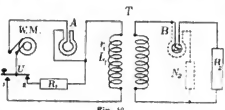


Fig. 10.

Der sekundäre Stromkreis bleibt wie in Fig. 9. Im primären Kreise wird das Elektrodynamometer  $A$  als Strommesser eingeschaltet. Die Stromstärke wälte ich ungefähr gleich gross, wie bei den Wirkungsgradbestimmungen. Ein induktionsfreier variabler Widerstand  $R_1$  wurde dann so abgelesen, dass die Ablenkung von  $A$  unverändert blieb, wenn der Taster  $U$  auf niedergedrückt wurde. Für  $p = 500$  Schwingungen und für induktionsfreie Belastung  $R_2$  des sekundären Transformatorkreises erhielt ich durch Messung folgende Werthe der Primärimpedanz  $j_1$ .

| $R_2$<br>Ohm | $j_1 = \sqrt{r^2 + \omega^2 L^2}$ |      |      |                |      |      |
|--------------|-----------------------------------|------|------|----------------|------|------|
|              | I                                 | II   | III  | IV             | V    | VI   |
| 0            | 620<br>(400)                      | 560  | 480  | 680<br>(377)   | 580  | 535  |
| 500          | 1000                              | 840  | 870  | 1070           | 900  | 890  |
| 1000         | 1280<br>(1210)                    | 1190 | 1180 | 1430<br>(1400) | 1160 | 1160 |
| 3000         | 3190<br>(1030)                    | 1700 | 1700 | 1950<br>(3300) | 1830 | 1480 |
| 3000         | 3250<br>(1030)                    | 2200 | 2000 | 2440<br>(3300) | 1440 | 1630 |
| 4000         | 3600                              | 2700 | 2800 | 2900           | 1470 | 1500 |
| 6000         | 4900                              | 3450 | 3900 | 3900           | 1860 | 1200 |

Die Berechnung von  $j_1$  aus den bekannten Werthen von  $L_1$  und  $L_2'$  habe ich für  $p = 250$  und 500 Schwingungen und für die besten Konstruktionen der Mantel- und Kerntransformatoren, d. h. für No. I und IV durchgeführt. Die so erhaltenen Werthe von  $j_1$  und auch von  $\varphi_1$  nach der Formel

$$\tan \varphi_1 = \frac{\omega L}{r}$$

sind in den entsprechenden Tabellen in Klammern unter die beobachteten Werthe gesetzt.

Die Übereinstimmung der berechneten und gemessenen Werthe bis auf 10% ist für diese Grössen genügend.

Der elektrische Wirkungsgrad  $\eta$  in Procent des primären Effektes ist

$$\eta_1 = 100 \cdot \frac{W_2}{W_1} = 100 \cdot \frac{B n_2 (1 + d_1)}{A n_1 (1 - d_2)}$$

Für kleine Werthe von  $d_1$  und  $d_2$  kann man setzen

$$1 + d_1 = 1 + d_1 + d_2 + d_1 d_2 = f$$

und erhält endlich

$$\eta_1 = 100 \cdot f \cdot \frac{B n_2}{A n_1}$$

Aus diesen Formeln ist leicht erkennbar, dass der Korrektionsfaktor  $f$  um so grösser ausfällt, je kleiner die Nebenschlusswiderstände  $N_1$  und  $N_2$  gewählt werden. Nimmt man  $N_1 = N_2 = 10000 \Omega$ , so wird für den Transformator No. I für  $p = 500$  und  $R_2 = 6000 \Omega$   $d_1 = 0.049$  und  $d_2 = 0.06$  und  $f = 1.0109$  d. h. die korrigierten Werthe von  $\eta_1$  sind in diesem Falle etwa 11% grösser als die direkt abgelesenen Werthe.

Für kleinen Werthe von  $N_1$  und  $N_2$ , z. B. für 20000  $\Omega$  wird  $f$  unverhältnissmässig gross. Um daher für grosse sekundäre Widerstände  $N_2$  den Wirkungsgrad aus den Ablesungen ohne ganz bedeutende Korrekturen bestimmen zu können, ist es unerlässlich, die Nebenschlusswiderstände  $N_1$  und  $N_2$  nicht kleiner als 10000  $\Omega$  zu wählen.

(Fortsetzung folgt)

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 20. November:

Elektrische Strassenbahnen in einer Vortrag von der Institution of Mechanical Engineers über die mechanische Konstruktion elektrischer Bahnen, gab Herr Philip Dawson ein interessantes Bild der gegenwärtigen amerikanischen Praxis auf diesem Gebiete. Der Vortrag enthielt zahlreiche Zahlen und Angaben, und dürfte für Strassenbahningenieure von wesentlichem Interesse sein.

\*) Siehe später folgende Tabelle für  $\eta_2$ .

In erster Reihe gab Herr Dawson einige vergleichende Tabellen über die Anzahl von Vollbahnen und Tramlinien in Amerika und in den verschiedenen Staaten Europas sowie über die Entwicklung der amerikanischen Bahnen seit 1880. Andere Tabellen geben statistische Angaben über die Zahl der Wagen, der Angestellten und der Reisenden, über die Banknoten, Dividenden, sowie über die Länge der Bahnen im Staat Massachusetts. In örtlichen Verhältnissen des englischen Ähnlich sei bemerkt. Sodann behandelte er den Bau der Batterien. Für einen No. 0 hat er eine Draht 5,6 mm Durchmesser aus hartgezogenem Kupfer sowie als Maximum der Beanspruchung bei niedriger Temperatur 500 kg angegeben; die Beanspruchung bei steigender Temperatur deselben 4000 kg pro qm betragen. Auch gab er einige tabellarische Angaben über die Größe und Stärke von Spanndrähnen, skizzierte die Fabrikationsmethoden der Stangen und ging näher auf die Proben ein, welche letztere bestehen sollten. Darauf beschrieb er die Vorrichtungen der verschiedenen Typen von Unterbrechungen, und die Motoren ihrer Uebertragung. Nach seinen Erfahrungen kann einfache Ueberleitung aus Gusseisen etwa 50000 km während einer Stunde mehr als zweimal so lange ohne Erneuerung gebraucht werden kann. Nach amerikanischen Praxis werden die Zähne aus dem massiven Krauze mit besonderen Werkzeugen geschaffen.

Herr Dawson gab sodann einige Angaben in Bezug auf die Ausrüstung der Kraftstationen, mit Zahl und Tabellen begleitet. Er empfiehlt für grössere Kraftstationen ein Dampfdruckmass von 500 PS und mehr und bevorzugt langsame laufende Compoundmaschinen mit Kondensation, und zwar horizontal oder vertikal. Eine Anordnung je nach der vorhandenen Platz. Für Strassenbahnkraftstationen sollte eine Maschine bei der ökonomischen Füllung arbeiten, wenn sie zweifach beladbar ist, weil die mittlere Belastung nicht mehr als ein Drittel der Maximalbelastung beträgt. Wegen der zahlreichen Schwungradunfälle, welche sich in letzter Zeit ereignet haben, empfiehlt er, dass die Schieberregulatoren, die Schiebersteuerung, deshalb empfiehlt er entschiedene Weitenregulatoren, mit welchen es unmöglich wäre, eine Maschine ohne Kontrolle zu betreiben.

Die Diskussion zu dem Vortrage wurde nur ausgedehnt und soll in der Sitzung im Februar fortgesetzt werden.

The Institution of Electrical Engineers. Der hergebrachte Sitte entsprechend wird in der Vorstandssitzung am 2. November Vorschläge für die Wahl des neuen Vorstandes für das Jahr 1898 gemacht. Zuerst war Herr R. K. Gray als Präsident in Aussicht genommen, der aber die Ehre ablehnte, deshalb wurde Herr J. W. Swan als Präsident vorgeschlagen, als Vizepräsidenten die Herren Prof. S. P. Thompson, Prof. J. Perry, W. E. Lütgendorf und A. Swinburne; die zu electen genannten wurden voriges Jahr Mitglieder des Vorstandes. Als neue Vorstandsmitglieder werden die Herren P. V. Luke, W. M. Morley, A. Campbell Swinton und Sydney Fereday vorgeschlagen.

Nach diesen Ankündigungen hielt Herr Epstein einen Vortrag über „Akkuumulatorien auf Strassenbahnen und anderen öffentlichen Wegen.“ Er vermittelte die Vertheilung der Wagenbatterie in Gruppen und empfahl, die Elemente zwischen den Gruppen zu stellen, welcher entweder unter den Motorwagen gehängt oder mit dem Motor zusammen von einem kleinen Wagen als Lokomotive getragen wird. Redner führte die Betriebskosten in Hannover an, und meinte, dass man das dort angewandte System noch verbessern könnte, wenn die Elemente von einem Ankügelwagen getragen würden, sodass man denselben auf der Trolleystrasse zurücklassen könnte, um das todte Gewicht nicht überallhin schleppen zu lassen. Er erwähnte das System der „Lokomotive des Motors in Paris, nach welchem die (Trolley-) Elemente von Spielketten an den Haltestellen bei konstanter Spannung geladen werden. Die Ladungszeit dauert 15 Minuten, die Betriebsdauer nur 8–10 Minuten, da die Elemente nie ganz entladen werden. Die Betriebskosten dieser Betrieb-Linie sind noch nicht veröffentlicht worden.

Als Element, welches in der Zukunft voraussichtlich die meisten Erfolge aufweisen wird, bezeichnet Herr Epstein ein nach der Länge gebautes, welches eine wirksame Fläche mit einer nur dünnen Schicht von aktivem Material hat, sodass letzteres immer in inniger Berührung mit dem Blei sich befindet.

Die negativen Platten sollten eine Schicht reduziertes Blei haben, wie z. B. eine reduzierte positive Platte. Nach den Erfahrungen des Herrn Epstein verursacht die Erschöpfung der positiven Platten nur ein allmähliches Nachlassen der ENK, dagegen fällt diese, sobald die negativen Platten erschöpft werden, sehr schnell. Deshalb schlägt er vor, negative Platten von grösserer Kapazität, als die positiven Platten zu wählen.

Es ist unrationell, die Elemente so oft zu überladen. Herr Epstein fand, dass die Elektrolyt unter Umständen überhitzt werden kann, wird also bei der Forderung, dass das Ueberladen, wenn es auch nichts anders thut, das Elektrolyt gut zuzusammensetzen. Man kann die Ueberladung vermeiden, wenn die Entfernung zwischen entgegengesetzten Flächen unter grösser ist als oben.

Nach den von ihm angestellten Versuchen sollte die Erneuungskosten der positiven Platten einer Batterie 18 Pf. pro Wagenkilometer betragen, eine Zahl die etwas grösser ist, als nach den Erfahrungen in Hannover. Er meinte, dass die positiven Platten eine Lebensdauer von 1200 Entladungen haben sollten. Redner machte auch ähnliche Berechnungen der Betriebskosten auf gewöhnlichen Wegen. Diese konnte er aber nicht auf eigene Versuche und Erfahrungen basiren.

Die Diskussion wurde nach einigen Bemerkungen auf den 25. November vertagt. H.

Paris. (Société Internationale des Electriciens.) Am 1. November fand die Generalversammlung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker in Paris statt. Nachdem das Protokoll der letzten Versammlung vorgelesen und angenommen war, sprach Herr Macart den Antrag, den Verwaltungsausschuss zu ermächtigen, eine Anzahl von 60000 Frcs behufs Erweiterung der elektrischen Lehranstalt aufzufauchen. Die Anzahl soll in der Weise beschafft werden, dass 5% Gutscheine über je 100 Frcs auszugeben werden, die per Jahr zu einem zwanzigsten zurückzahlen sind. Die Genehmigung zur Aufnahme einer solchen Anzahl wurde mit 57 von 88 überhaupt abgegebenen Stimmen ertheilt.

Herr H. G. La Proppé legte dem Versammlung ein Photographie von Blitzen vor, welche während des heftigen Sturmes von 31. Mai d. J. im Efflorenium getroffen hatten. Herr P. Janet legte die Werkstätte der Elektriker in Paris vor, in der elektrotechnischen Lehranstalt ausgeführt worden sind. Unter anderem zeigte er verschiedene Apparate, insbesondere Elektromagnet, Elektroventilator und Entladungsschalter vor.

Herr Dr. Fouveau de Courmelles sprach über elektrophoretische Apparate und über die, die man die geologischen und physikalischen Verhältnisse bei der elektrischen Untersuchung benutzen könnte. M. N.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

Neues Kabel Brast-St. Pierre. Von dem neuen transatlantischen Kabel, welches zur Bezeichnung der Compagnie Francaise des Telegraphes unter der Leitung von Herrn de Frankreich und St. Pierre in Nordamerika hergestellt wird, ist bereits ein Theil gelegt worden; von St. Pierre nach dem West-Ende von Silverbow in See, um den Rest zu verlegen; es gelang jedoch nicht, den Spinn zu zerlegen, sodass der Dampf nach dreiwöchiger vergeblicher Bemühung unrichtiger Dinge nach Calais zurückkehren musste. Wegen der vorgerückten Jahreszeit wird es jetzt kaum möglich sein, die Arbeit vor dem nächsten Frühjahr wieder aufzunehmen.

Lodge und Marconi. Die englische Zeitschrift „The Electrician“ von 1. August, stark gegen den „Marconismus“ zu Felde gezogen, indem sie die Ansicht vertritt, dass Marconi nichts Neues entdeckt habe, sondern alles schon vor ihm ausgemacht sei. Letztere angeführt worden ist; diese Polemik veranlasst nun Ingenieur Jona in „The Electrician“ zu folgenden interessanten Auseinandersetzungen: Die Vergleiche der Vorsehe Lodge's mit denen von eminent praktischer Bedeutung Marconi's führt zunächst auf das vor mehreren Jahren von Prof. Michelin erfundene Instrument, welches er ebenfalls auf dem Wege von einem Sterne ausgehenden Strahlen regierte. Michelin machte die Beobachtung, dass das Instrument seine Empfindlichkeit in-

folge eines leichten Stosses verlor und „sich wieder erhob“, wenn es von Hertz'schen Wellen getroffen wurde. 1880 beobachtete Edward Branly, dass eine Glasröhre, welche mit fein vertheiltem Kupferpulver bestreut war und an beiden Enden ein elektrischen Widerstand von einigen Millionen Ohm bot, diesen auf nur wenige Hundert Ohm verminderte, wenn in ihrer Nähe eine Leydener Flasche entladen wurde. Branly baute ein Induktionsapparat funktionirte. Auf dieses Argument baute Lodge seine weiteren Versuche und er nannte das Instrument Branly's „einen Colohrer“, weil er nunmehr die Colohrertheorie, unter dem Einfluss Hertz'scher Wellen zu Leitern, das sich coherent (zusammenhängend) verhalten, wie ein Leiter, bei seinen Versuchen Schwingungen bis zu 40 Tausend (57 m) von Colohrer; er nahm indessen an, dass die Ausrüstung Sensibilität bis auf eine halbe Meile reichte. So fasste er sich seine Anwendung einer elektrischen Glocke, um die Metallhüllen wieder auf den früheren Zustand zu bringen, auf Branly's bereits bekanntem Prinzip und so ist daher nicht „stündlich“, warum man letzteren das Verdienst zueben und es Lodge geben will, wenn man es doch dem Colohrer zuschreiben kann.

Lodge's Versuche waren rein physikalischer Natur; an praktische Anwendung hat er nie gedacht. Nur einmal finden wir bei ihm einen Hinweis auf die praktische Verwendung seiner elektrophysikalischen Theorie des Sehens. Nach dieser Theorie wäre die Kraft aus dem Auge eines Colohrer, der sich in der Nähe eines elektromagnetischen Induktions im Dunkeln kann sich mangels Kontakte kein Strom entwickeln — kommt aber das Licht auf die Netzhaut, so wird ein Strom durch den Strom in die Netzhaut, die Nerven sind erregt und wir empfinden das Licht!

Aber von den Arbeiten Branly's und Lodge's zur praktischen Anwendung in der Telegraphie ist viel grösser Scherz, und diesen Schritt machte Marconi; darum ist das Verdienst des einen nicht minder gross als das des anderen.

Ein weiteres Verfolgen der Geschichte der Fritiröhre (Colohrer) führt uns zur eigenartigen Entdeckung, dass die Wissenschaft heute ihrer Arbeit sehr dankbar ist. Der Colohrer ist bereits 1884 von Prof. Teunistic (Gaijczek-Ouzet), derzeitigen Professor der Physik am Lyceum von Ferno, entdeckt worden.

In ihrer Arbeit über „Die Leitungsfähigkeit metallischer Füllrohre“ (Nuovo Cimento, XVI, 1884, pag. 171, XVII, 1885, pag. 88) schrieb Prof. Gaijczek:

„Füllt man ein Glasröhre mit feinem Kupferpulver zwischen zwei Schätzungen von Messing, so können zwei Fülle eintreten: 1. Die Spähne heften sich an einander und bilden eine vorzügliche Leitung.“

2. Die Spähne heften sich nicht aneinander und der Strom ist nicht vorhanden.“

Das Studium über dieses Verhalten ist interessant und der Autor geht zur Beschreibung dieser Phänomene über, welche im Geiste und Prinzip der Sache völlig denen von Marconi und Lodge gleichen und über welche hier zu referiren zu weit führen würde. Wir verweisen im übrigen auf die Originalarbeit von Prof. Gaijczek. H. G.

Vibrationsklopfen im indischen Telegraphendienst.

Die indische Telegraphenverwaltung Vorderindien berichtet, mit Hilfe des Cardew'schen Vibrationsklopfers auf Leitungen zu telegraphiren, die elektrisch mit dem Meer verbunden sind. Derselben mittels Morse'scher oder Klopfer benutzt werden; der letzte schon erwähnte Jahresbericht der indischen Telegraphenverwaltung enthält bei der neuesten Vertheilung auf diesem Gebiete folgende Mittheilungen:

„Die Versuche gleichzeitigen Morse- und Vibrationsbetriebes werden noch fortgesetzt. Bei beiden Verfahren ist die Vertheilung gegen Ende des Jahres zu verzeichnen, als Herr C. P. O'Railly, Unterassistent auf dem Aggra's Telegraphenamt, eine neue interessante Anordnung der Morse'schen Vertheilung, die Vibrationsströme benutzt, um ein gewöhnliches Relais statt des Telephons zu betreiben, sodass nicht nur die Antikontaktschaltung im obengedachten Vertheilungsweg, sondern auch die Depesche kann mittels eines gewöhnlichen Klopfers ausgelesen werden, sodass der Betrieb sehr vereinfacht wird.“

O. Hält. Eine ganze Anzahl von Depeschir wurden auf diese Art zwischen Aggra und Delhi gegen Ende des Jahres befördert, ohne dass durch die Depeschir irgendwelche Schwierigkeiten beobachtet wurde. Die Resultate waren vortreflich. Wenn die Leitung, auf der die Vibrationsströme entsetzt wurden, voll-



schliesslich der Weichen und des Anschluss-  
gleis zum Wagengruppen stellt sich die  
Gleislänge auf 52 km. Die Spurweite ist 1 m.  
Die höchste Steigung beträgt 96 ‰. Der  
Wagenpark umfasst 8 Motoren mit je zwei  
Elektronen für 20 PS. Jeder Wagen hat  
16 Sitz- und 13 Stehplätze. Der gegenwärtige  
7½ Minutenbetrieb wird mit 6 Motoren ge-  
leistet, sodass zwei Wagen in Reserve sind.  
Die Stromzuführung ist oberirdisch. Kon-  
trollierte. Zur Stromerzeugung ist eine eigene  
Central-erbaute mit zwei Verbunddampf-  
maschinen für je 100-120 PS. Jede Maschine  
treibt mittels Riemens eine Schuckertsche  
Aussondermaschine AP 110 für 185 A bei 600 V.  
Ein solcher Maschinensatz ist für den vollen  
Betrieb ansehnlicher der andere steht in Re-  
serve. Die Kesselanlage ist ebenfalls zwei-  
theilig von den beiden Cornwall-Kesseln mit  
je 50 m<sup>2</sup> Heizfläche ist ebenfalls eine in Re-  
serve. Maschinen und Kesselhaus sind für die  
spätere Anstellung einer dritten Betriebsleistung  
gleicher Grösse bemessen.

**Elektrische Eisenbahn Amsterdam-Haar-  
lem.** Eine elektrische Eisenbahn von Amster-  
dam nach Haarlem ist von der holländischen  
Regierung concessionirt worden. Die Finan-  
zierung des Unternehmens geschieht nach der  
"N. Y. Ztg." durch ein Konsortium, dem die  
Firmen Labouchere Govers & Co. und B. Dyson &  
Söhne in Amsterdam sowie die Berliner Handels-  
gesellschaft angehören. Die Einrichtung soll  
durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesell-  
schaft in Berlin erfolgen.

### Verschiedenes.

**Der Geldmarkt und die elektrische In-  
dustrie.** In der Abendblatt der "Frankf. Ztg."  
vom 19. November enthaltene Börsenwochen-  
übersicht wird mit einigen Interssanten Be-  
merkungen über die Begehrhaltung der elek-  
trischen Industrie auf dem Geldmarkte versehen,  
die erkennen lassen, mit welcher Zuversicht die  
Finanzkräfte unseres Landes der weiteren Ent-  
wicklung der elektrischen Industrie entgegen-  
sehen. Wir geben nachstehend den Ein-  
gang des erwähnten Börsenwochenberichts  
wieder, es lautet derselbe:

„Elektrizitätswerke sind in den Vorder-  
grund des Interesses getreten. Während der  
ganzen abgelaufenen Woche war der Verkehr  
auf fast allen Gebieten ruhig und leidet, nur  
für die Aktien der Elektrizitätsgesellschaften  
trat anhaltend starke Nachfrage hervor, und  
die Geschäft in diesen Werthen war so lebhaft,  
wie in keinem der letzten Jahre. Die Kurse  
wurden. Die Meldungen über die Aussichten  
der elektrischen Industrie haben schon seit ge-  
wisser Zeit eine nicht unwesentliche Wandelung  
erfahren. Es gab eine Zeit, da man die elek-  
trische Industrie für eine sehr langsame, in der  
sehr kompetente Beurtheiler der elektrischen In-  
dustrie, die sich damals schiedlich geäußert.  
Aufscheidung befand, einen heftigen Rückgang  
nahe gerückt zu glauben, angesichts des Um-  
standes, dass darin immer grössere Kapitalien  
investirt wurden, während man andererseits  
damit rechnen musste, dass, nach der für die  
grösseren Städte Deutschlands nahezu durch-  
geführten Einführung der elektrischen Beleuch-  
tung, für die Wirkungskreis der Elektrizitäts-  
gesellschaften vielleicht plötzlich die Grenzen  
hervortreten würden. In dieser Meinung hat  
man sich offenbar gründlich getäuscht. Die  
elektrische Industrie Deutschlands hat sich auf  
dem Weltmarkt zu massgebender Bedeutung  
entwickelt, und das Feld ihrer Thätigkeit weit  
über die heimischen Grenzen hinaus ausgedehnt  
und auch auf überseeische Gebiete erstreckt.  
Neben der elektrischen Beleuchtung haben die  
Elektrizitätsgesellschaften in der Stromlieferung  
für Traktionszwecke und in der Anwendung  
bestehender Motoren und Dampfmaschinen in elek-  
trisch betriebene Unternehmen ein lukra-  
tives Feld gefunden, die Verwendung der elek-  
trischen Kraft für industrielle Zwecke nimmt  
immer mehr zu, und mit der Elektrochemie ist  
für die elektrische Industrie ein Zweig er-  
schlossen, von dem jetzt noch nicht zu sagen  
Anfänge sichtbar sind, dem aber nach allem  
Ausschlag in einer nicht fernem Zukunft eine  
grössere Rolle zufallen wird. Die Kapitalien,  
die in der elektrischen Industrie Deutschlands  
Verwendung finden, haben sich im Laufe der  
letzten Jahre noch vervielfacht, und gerade  
jetzt werden mehrere Operationen angekündigt,  
durch die eine neue starke Inanspruchnahme  
des Kapitals für Zwecke der Elektrizitätsgesell-  
schaften in Aussicht steht. Gerade dadurch  
wird die Bewegung auf diesem Gebiete an-  
geregnet worden.“

Die im letzten Passus erwähnten Finanz-  
operationen, welche stattfanden auf die Börse  
erwähnen, sind die von der Siemens & Halske A.-G.  
beabsichtigte Trustbildung und die Uebernahme  
der Aktien der Bank für elektrische Industrie  
in Zürich seitens der Allgemeinen Elektrizitäts-

gesellschaft in Berlin, von denen auch in  
unseren letzten Börsenwochenberichten Notiz  
genommen wurde.

| In den<br>Regierungsbezirken | ausschliesslich     |                    | gleichzeitig zu anderen<br>Zwecken |                    | im Ganzen           |                    |
|------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                              | Dampf-<br>maschinen | Pferde-<br>stärken | Dampf-<br>maschinen                | Pferde-<br>stärken | Dampf-<br>maschinen | Pferde-<br>stärken |
| Königsberg                   | 41                  | 1 154              | 95                                 | 1 734              | 66                  | 2 248              |
| Danzig                       | 11                  | 528                | 5                                  | 229                | 16                  | 745                |
| Gumbinnen                    | 41                  | 2 108              | 5                                  | 297                | 46                  | 2 845              |
| Marburgverder                | 13                  | 485                | 4                                  | 189                | 17                  | 617                |
| Stettin                      | 109                 | 26 303             | 61                                 | 9 979              | 290                 | 29 392             |
| Potsdam                      | 181                 | 7 144              | 38                                 | 1 768              | 169                 | 8 587              |
| Regen                        | 7                   | 129                | 25                                 | 1 096              | 77                  | 1 265              |
| Stettin                      | 69                  | 2 159              | 7                                  | 131                | 76                  | 2 290              |
| Köln                         | 7                   | 89                 | 1                                  | 38                 | 8                   | 130                |
| Stralsund                    | 7                   | 396                | 8                                  | 41                 | 10                  | 347                |
| Essen                        | 29                  | 974                | 9                                  | 94                 | 57                  | 1 058              |
| Bromberg                     | 39                  | 1 378              | 4                                  | 178                | 37                  | 1 581              |
| Breslau                      | 73                  | 4 096              | 16                                 | 1 061              | 87                  | 5 177              |
| Leipzig                      | 40                  | 2 592              | 11                                 | 499                | 51                  | 3 341              |
| Oppehn                       | 142                 | 7 199              | 19                                 | 948                | 161                 | 8 168              |
| Magdeburg                    | 117                 | 6 741              | 38                                 | 1 999              | 145                 | 10 638             |
| Nürnberg                     | 109                 | 13 190             | 34                                 | 1 445              | 133                 | 14 635             |
| Chemnitz                     | 11                  | 397                | 11                                 | 317                | 21                  | 1 086              |
| Schleswig                    | 65                  | 3 667              | 11                                 | 463                | 76                  | 4 130              |
| Hannover                     | 34                  | 3 055              | 16                                 | 1 361              | 40                  | 4 406              |
| Hildesheim                   | 35                  | 1 016              | 5                                  | 616                | 30                  | 1 632              |
| Lüneburg                     | 15                  | 414                | 1                                  | 127                | 16                  | 571                |
| Stade                        | 4                   | 448                | 12                                 | 909                | 16                  | 1 447              |
| Osnabrück                    | 10                  | 392                | 5                                  | 363                | 15                  | 655                |
| Amberg                       | 11                  | 586                | 3                                  | 162                | 14                  | 616                |
| Münster                      | 1                   | 1 066              | 18                                 | 1 589              | 37                  | 2 105              |
| Minden                       | 6                   | 1 84               | 16                                 | 1 176              | 29                  | 1 992              |
| Arnsberg                     | 243                 | 13 167             | 56                                 | 5 090              | 299                 | 18 697             |
| Kassel                       | 1                   | 1 580              | 1                                  | 949                | 2                   | 1 095              |
| Wiesbaden                    | 85                  | 6 775              | 36                                 | 2 592              | 121                 | 9 387              |
| Koblenz                      | 29                  | 886                | 9                                  | 541                | 31                  | 1 427              |
| Düsseldorf                   | 304                 | 25 028             | 119                                | 7 892              | 423                 | 30 915             |
| Frankfurt                    | 2                   | 1 642              | 29                                 | 1 771              | 31                  | 3 415              |
| Trier                        | 71                  | 3 992              | 3                                  | 181                | 74                  | 3 108              |
| Aachen                       | 40                  | 2 395              | 6                                  | 399                | 46                  | 2 598              |
| Sigmaringen                  | —                   | —                  | 1                                  | 6                  | 1                   | 6                  |
| im Staate                    | 2146                | 149 096            | 651                                | 62 339             | 2837                | 191 935            |

**Die zur Erzeugung elektrischen Stromes  
dienende Dampfkraft in Preussen.** Die „Stat.  
Verz.“ bringt eine interessante Zusammen-  
stellung über die im Königreich Preussen zur  
Erzeugung von elektrischem Strom verwendete  
Dampfkraft, die wir nachstehend zusammen-  
stellen. In Preussen wird nach privater Ermittlung  
der bei Weitem grösste Theil des zu den ver-  
schiedensten Zwecken verwendeten elektrischen  
Stroms durch Dampfkraft erzeugt. Es ist daher  
nicht ohne Interesse, zu beobachten, wie  
die Zahl und die Leistungsfähigkeit der zu  
diesem Behufe aufgestellten Dampfmaschinen  
unwiderlich immer mehr zunimmt. Es ist ein Vor-  
gang, welcher gleichzeitig einen berechtigten  
Schluss auf eine entsprechende Zunahme der  
Benutzung dieser Naturkraft in Preussen über-  
haupt gestattet. Nach den Erhebungen des  
Königlichen Statistischen Bureau's dienen näm-  
lich in den privaten und staatlichen Unter-  
nehmungen, mit Ausschluss jedoch derjenigen  
der Verwaltung des Landheeres und der Kriegs-  
marine, zum Betriebe von Dynamomaschinen

preussischen Regierungsbezirken gestellte  
lehrs folgende Uebersicht. Es dienen 1897 zum  
Betriebe von Dynamomaschinen

Sowohl in Bezug auf die Gesamtzahl der  
in Betracht kommenden Dampfmaschinen, wie  
auf deren Leistungsfähigkeit, steht also die  
Regierungsbezirk Düsseldorf an der Spitze; an  
zweiter Stelle folgt betrags der Zahl dieser Ma-  
schinen der Regierungsbezirk Arnberg, an  
dritter Berlin; bezüglich der Leistungsfähigkeit  
dieser Maschinen nimmt Berlin dagegen die  
zweite Stelle ein und geht dem Regierungs-  
bezirk Düsseldorf nur wenig nach, während der  
Regierungsbezirk Arnberg an dritter Stelle  
folgt. In welchem Masse in Berlin die Ver-  
wendung des elektrischen Stroms zur Kraft-  
übertragung allein bedeutend zugenommen hat,  
lehrt der Umstand, dass im Mai 1895 an das  
Leistungsgesetz der Berliner Elektrizitäts-  
werke 217 Motoren mit einer Normleistung  
von 6506 PS, am 1. Oktober 1897 dagegen  
2509 Motoren mit 8158½ PS angeschlossen waren.  
Demnach ist die Zahl der zur Erzeugung von  
elektrischem Strom aufgestellten Dampfma-  
schinen in den Regierungsbezirken Potsdam und  
Oppeln am grössten; beide stehen jedoch be-

| zu Anfang | ausschliesslich     |                    | gleichzeitig zu anderen<br>Zwecken |                    | insgesamt           |                    |
|-----------|---------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|           | Dampf-<br>maschinen | Pferde-<br>stärken | Dampf-<br>maschinen                | Pferde-<br>stärken | Dampf-<br>maschinen | Pferde-<br>stärken |
| 1901      | 791                 | 39 610             | 189                                | 9 979              | 983                 | 49 489             |
| 1899      | 998                 | 55 396             | 262                                | 13 691             | 1 260               | 69 087             |
| 1898      | 1 216               | 66 828             | 198                                | 9 617              | 1 407               | 76 645             |
| 1897      | 1 359               | 84 569             | 230                                | 10 966             | 1 589               | 95 535             |
| 1896      | 1 925               | 124 566            | 583                                | 32 666             | 2 458               | 157 432            |
| 1895      | 2 185               | 140 096            | 651                                | 62 339             | 2 837               | 191 935            |

\*) In diesem Jahre sind die entsprechenden Angaben nicht erhoben.

Nach nicht allen, dass die Gesamtzahl der  
Dampfmaschinen, welche in Preussen zur Ent-  
wicklung von elektrischer Energie Verwen-  
dung finden, in den letzten 6 Jahren und auf  
das Dreifache, ihre Leistungsfähigkeit aber auf  
das Vierfache stieg. Hierbei wurde von den  
jüngsten Dampfmaschinen, welche anschliess-  
lich zu diesem Zweck aufgestellt sind, jene  
durchschnittliche Steigerung nicht ganz erreicht,  
während sie von den älteren Maschinen, welche  
gleichzeitig noch anderweitig gebraucht werden,  
übertroffen wurde. Wie sich diese Verhältnisse  
zu Anfang des Jahres 1897 in den einzelnen

zuglich der Leistungsfähigkeit dieser Ma-  
schinen der Statistik Magdeburg, Arnberg und  
Wiesbaden nach, wo zwar weniger Ma-  
schinen, aber desto grössere Dampfmaschinen  
der Erzeugung von elektrischer Energie dienen.  
Auch der Regierungsbezirk Köln hat sich noch  
durch eine verhältnissmässig ausgedehnte Ver-  
wendung des durch Dampfkraft gewonnenen  
elektrischen Stromes hervorgetan.

Vom Ende des Jahres 1896 bis in Preussen  
durch Dampfkraft erzeugten elektrischen Strom  
auch nach seinen Hauptverwendungszwecken  
ins Auge fasst, so ergibt folgende Uebersicht

hierüber Auskunft. Es erzeugten zu Anfang 1897 elektrischen Strom:

|   | Dampfmaschinen | Pferdestärken |
|---|----------------|---------------|
| 1. zur Beleuchtung . . . . .                  | 2642           | 102 059       |
| 2. zum Motorenbetrieb . . . . .               | 38             | 4 641         |
| 3. zu einem anderen Zweck . . . . .           | 34             | 7 206         |
| 4. zu mehreren Zwecken zugleich, und zwar:    |                |               |
| a) Beleuchtung und Kraftübertragung . . . . . | 190            | 15 206        |
| b) sonstigen Zwecken . . . . .                | 123            | 1 761         |
| zusammen                                      | 2837           | 191 585       |

Zur Beleuchtung wird also bei Weitem der grösste Theil des in Preussen durch Dampfkraft hergestellten elektrischen Stromes verwendet; es wurden hierfür 93,1 % aller betriebsfähigen Dampfmaschinen benutzt. Der zu einem anderen Zweck durch Dampfkraft erzeugte elektrische Strom dient in überwiegender Mehrheit elektrotechnischen Unternehmungen, während unter den zu „Beleuchtung und Kraftübertragung zugleich“ verwendeten Strom einerseits die Strassenbahnen fallen, welche durch Elektrizität ihre Fahrzeuge nicht nur in Bewegung setzen, sondern auch beleuchten, andererseits die grossen Elektrizitätswerke, welche Licht und Kraft gleichzeitig abgeben. Der zu „mehreren sonstigen Zwecken“ verwendete elektrische Strom endlich wurde vornehmlich zu Elektrolyse, Galvanoplastik, Veredelung u. s. und zugleich zur Beleuchtung der betreffenden Anlagen gebraucht.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

- (Reichsanzeiger vom 18. November 1897.)
- Kl. 20. J. 3557. Vorrichtung zum Schonen des Motors gegen die Einflüsse des plötzlichen Anhaltens und der plötzlichen Richtungswechsel an elektrischen Wechselstromvorrichtungen; Zus. z. Pat. 96 478. — Mex. Jüdel & Co., Braunschweig. 18. 4. 96
- Kl. 21. B. 30 065. Ausschalter mit beweglichen bornartigen Stromschlüsseln. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz und Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidt, Berlin NW, Luisenstr. 22. 14. 5. 97.
- E. 5120. Vorrichtung zur Stockwerkselbststellung bei elektrischen Hebevorrichtungen. — Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 9. 96.
- H. 19093. Transformator oder Funkeninduktor. — J. Carl Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 3. 8. 97.
- St. 4886. Elektrizitätszähler und Ladungs- bzw. Entladungsmesser, begründet auf elektrische Endosmose. — Dr. Ludwig Strasser, Hagen i. W., Oststr. 8. 4. 2. 97.
- W. 12 743. Stromumwandler mit Isolirung für hohe Spannungen. — Alfred Wydtz und Octave Rochefort, Paris, Boulevard Beaumarchais 95; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Sprüggmann u. Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 8. 13. 4. 97.
- Kl. 69. D. 8260. Elektrischer Geschwindigkeitsregler für Kraftmaschinen. — Heint. Dabbel, Aachen, Stefanstr. 3. 28. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 22. November 1897.)

- Kl. 21. H. 19 196. Elektrizitätszähler mit schwingendem Anker; Zus. z. Ann. H. 18 698. — Georg Hummel, München, Deichmühlerstrasse 3. 3. 8. 97.
- Kl. 65. B. 30 784. Elektrische Schiffsteuerung. — Harry O. F. Bindemann, Madrid, Espoz y Mina 6 duple; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 15. 5. 97.
- Kl. 73. G. 11 893. Elektrolyse von Salzlösungen unter Benützung einer Quecksilberkathode bei fortwährender gleichzeitiger Regenerierung des Quecksilbers. — Dr. Fritz Gärtner, Grosse-Moehren b. Breslau. 8. 4. 87.

### Erläuterungen.

- Kl. 21. 95 685. Geberinrichtung für Kabeltelegraphie. — Ch. L. Ligonier, Paris. 45 Radcliffe Square, Kensington, Middl., Engl.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstrasse 64. 26. 6. 96.
- Kl. 48. 96 721. Verfahren, Silberbeläge mit Metallen galvanisch zu überziehen. — Dr. L. Häpflner, Berlin SW, Anhalterstr. 6. 6. 5. 96.

### Erläuterungen.

- Kl. 21. 96 776.

## Auszüge aus Patentschriften.

No. 92 400 vom 8. December 1896

(Zusatz zum Patente No. 75 503 vom 23. December 1893.)

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Direkt zeigender Widerstandsmesser mit inhomogenen Magnetfeld und Differentialgalvanometer-einrichtung.

Das nicht homogene Magnetfeld des Differentialgalvanometers wird durch ein mit abgegriffen Polschuhern armirtes Magnetensystem gebildet, während das bewegliche Spulenpaar S

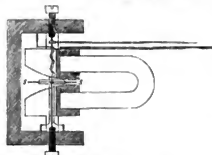


Fig. 11.

so angeordnet und geschaltet ist, dass die von ihm geleiteten Kraftlinien parallel denen des festen Feldes verlaufen und von diesem abgestossen werden.

No. 92 671 vom 10. Januar 1896.

Carl Hagemann, i. F. Steinweg & Hagemann in Dortmund. — Bewegungsvorrichtung für Zellschalter.

Bei dieser Bewegungsvorrichtung zum selbstthätigen Öffnen und Schliessen von Zellen elektrischer Sammler erfolgt die Bewegung des auf einer Achse befestigten, zum Ab- bzw. Zuschliessen dienenden Schaltarmes nach beiden Richtungen durch ein und dasselbe Solenoid.

Um diese Bewegung anzuführen, sind an zwei um die Achse des schließenden Schaltarmes sich drehenden Hebeln H A Elektro-

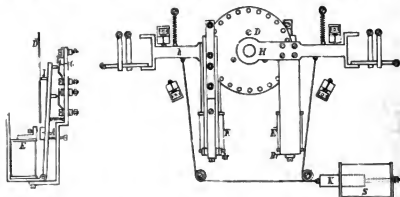


Fig. 12.

magnete A angeordnet. Die Anker A dieser Magnete (Fig. 12) greifen mit den Nasen I abwechselnd, je nach der Erregung des einen oder anderen Magneten, in die mit Löchern (Fig. 13) versehene Scheibe D und schliessen gleichzeitig bei C einen Stromkreis durch das Solenoid S, welches seinen Anker K in sich hineinzieht. Hierdurch erfolgt eine Bewegung der Hebel H bis zu einem gewissen Haltepunkt, und es dreht sich hierbei die Scheibe D und mit ihr der Schaltarm für das Ab- bzw. Zuschliessen der Zellen nach der einen oder anderen Richtung um den Abstand einer Stromschlüsselpatte.

No. 92 888 vom 21. August 1896.

Albrecht Hehl in Fränkisch-Crambach. — Elektrischer Sammler mit Braunstein-Kohlelektrode und chlorhaltigem Elektrolyt.

Der Sammler setzt sich zusammen aus einer mit Bleipoliten belegten Bielelektrode und einer Braunstein-Kohlelektrode, sowie einem chlorhaltigen stickstoffreichen Elektrolyten und hat gegenüber bekannten Zusammenstellungen die Vortheile, ohne Schaden Kurzschlüsse aus-

zuhalten und im Zustande der Ruhe nicht durch Lokaltrombildung einen Theil der Ladung zu verlieren.

No. 91 875 vom 26. Februar 1906

(Zusatz zum Patente No. 81 144 vom 9. August 1894.)

Leopold Sellner in Wien. — Einrichtung zum Signaliren mittels Lichtquellen.

Die im Patente No. 81 144 ausgegebene Signalanlage ist durch eine solche ersetzt, bei welcher nur eine Abtheilung mit einer Lichtquelle oder Gruppe von Lichtquellen vorhanden ist. Letztere sind von zwei Ringen d (Fig. 15) aus Lichtdurchlässen, entsprechend gefärbtem Stoff und einem dazwischen angeordneten Diaphragma g umgeben. Dasselbe wird bei der durch Erregung des zugehörigen Elektromagneten gher, h (Fig. 14) selbstthätig bewirkten Hebung des einen oder anderen Ringes mitgehoben, um die Lichtquellen durch den in Ruhe bleibenden Ring sichtbar werden zu lassen. Die

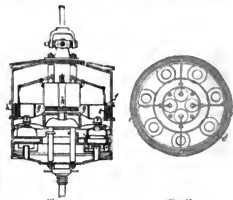


Fig. 14.

Fig. 15.

ferner im Patente No. 81 144 angegebene Vorrichtung zur Verstellung der Bleudrücke durch Relais zur Hervorbringung synchroner Signale in den jeweilig beeinflussten Laternen wird ersetzt durch einen mit dem Anker z (Fig. 16) verbundenen Fallhebel h, auf dessen Kragarm n beim Hoch- und Niedergang einer der Klappen k die Wirk. Letztere sitzen an einem durch den verstell-

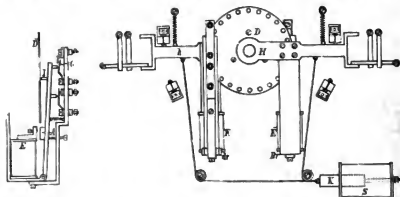


Fig. 16.

baren Luftpumpencylinder z in Verbindung stehenden Gabelarmen a und lassen den Fallhebel in einem bestimmten Ausgange des Auf- oder

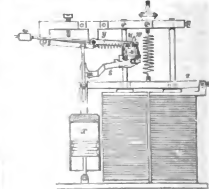


Fig. 17.

Niederganges der Pumpe aus. Die schwingende Bewegung dieses Fallheiles überträgt sich hierbei auf einen Umschalter  $t$ , dessen Arme einzeln über Stromschlüssler  $q$  (Fig. 17) gleiten

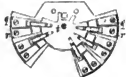


Fig. 17

und die Verbindung der bezüglich Elektroanordnungen in beiden Signalstationen, sowie die Ein- und Ausschaltung des Heiles selbst bewirken. Bei Stromabgabe wird der Heilestromkreis abwechselnd unterbrochen und geschlossen; infolgedessen verstellt der Umschalter  $t$  in den Laternen oder Laternenmännern die Blendröhre in entsprechendem Wechsel für intermittierendes oder abwechselndes Licht oder für beides.

Nr. 99565 vom 11. April 1896.

Mayer & Co., Berlin. — Schmelzsicherung auf der Klemmschraube an streifenförmigen Platten zur Verhütung des Einsetzens unrichtiger Schmelzstreifen.

Um bei Schmelzsicherungen das Einsetzen unrichtiger Schmelzstreifen zu verhüten, werden auf der Schart der Klemmschraube  $T$  Platten  $P$  zur Aufnahme der Schmelzstreifen mit kreuzförmigen, durch Vorsprünge  $k$  und  $i$  gebildete Einschnitte auf ihrer Unter- und Oberseite gestrichen. Die unteren dienen zur Feststellung der Platte auf der Unterlage  $S$  in einer bestimmten Winkelstellung, während die entsprechenden oberen ausnehmenden Einschnitte eine derartige Begrenzung für die Anordnung  $S$  der Schmelzstreifen  $g$  darbieten, dass in diesem Einschnitt nur der jeweils entsprechende Streifen über die Klemmschraube  $T$  geschoben werden kann.

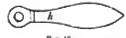


Fig. 18



Fig. 19

Um die Plattenstellung ändern zu können, wird der Bolzen der Klemmschraube  $T$  (Fig. 20), auf welcher die Platte  $P$  aufgeschraubt ist, drehbar. Jedoch längs nicht verschiebbar angeordnet, sodass er durch eine Mutter  $M$  im Verein mit der Flügelmutter  $F$  gedreht und somit die Platte  $P$  emporgeschraubt und mit der Unterlage  $S$  ausser Eingriff gebracht werden kann.

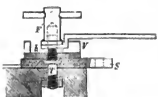


Fig. 20



Fig. 21

Nach Einstellen der Platte wird dieselbe wieder ebenso gesenkt und dadurch festgelegt.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 26. November 1897.

Vorsitzender:

Herr von Helmer-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.

2. Erste Beratung und Abstimmung über den vom Vorstände und Technischen Ausschuss gestellten Antrag, den § 91 der Satzungen dahin zu ändern, dass im ersten und zweiten Satz:

„In der Jahresversammlung wählt der Verein einen Ausschuss, welcher aus 30 Mitgliedern bestehen soll. Fünftzehn dieser Mitglieder müssen ausserhalb Berlins (§ 97) wohnen.“

„48“ an Stelle von „30“ und „31“ an Stelle von „Fünftzehn“ gesetzt wird.

3. Vortrag des Herrn Ingenieur Liebenow: „Die Berechnung des elektrischen Widerstandes von Metalllegierungen und deren Anwendung auf die Entdeckung von zusammen gesetzten Metallen.“

4. Kleinere technische Mitteilungen:

a) Herr Ingenieur Kühnel: „Über Drehschrittmaschinen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft von besonders hoher Tourenzahl.“

b) Herr Obergraphen-Ingenieur Dr. Strecker: Vorführung der Marconi'schen Funkentelegraphie.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, derselbe ist somit festgestellt.

Einspruch gegen die in der Oktoberbersitzung gemachten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

22 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichnis lag aus und ist nachfolgend abgedruckt.

Die beantragte Satzungsänderung wurde vom Vorsitzenden mit folgenden Worten begründet:

Es dürfte genügen, darauf hinzuweisen, dass der § 91 der Satzungen, welcher die Zahl der Ausschussmitglieder festsetzt, seit Gründung unseres Vereins besteht, also seit ungefähr 18 Jahren. Seitdem hat, wie sie ja wissen, die Elektrotechnik, und besonders die Starkstromtechnik, sich ganz ausserordentlich erweitert und neuen Gebieten erobert. Es hat sich herausgestellt, dass diese einzelnen Gebiete der Elektrotechnik bei der jetzigen Zahl der Ausschussmitglieder nicht ausreichend vertreten sein konnten. Es gibt jetzt gewiss mehr als hundert Elektrotechniker, von so damals nur einen gab. Auch können jetzt verdiente Elektriker, die nun gern im Ausschuss hätte, nicht gewählt werden, weil man dann thätige Mitglieder auszuscheiden hätte, was man natürlich nicht will.

Was nun die Verteilung der ihnen vorgeschlagenen Erhöhung anbelangt, so geht der Antrag dahin, diese gleichmässig auf einheimische und auswärtige Mitglieder zu verteilen, sodass also das alte Verhältnis, wonach die Zahl der auswärtigen und einheimischen Mitglieder die gleiche ist, bestehen bleibt. Es war dafür die Betrachtung massgebend, dass, wenn auch die hiesigen Mitglieder naturgemäss an der Vereinsfähigkeit den lebhafteren Anteil nahmen, der Verein doch von jeher bestrebt war und besteht sein soll, möglichst freie Beziehungen mit den ausserhalb Berlins wohnenden Mitgliedern zu unterhalten. Es soll diesen auswärtigen Mitgliedern die Gelegenheit erhalten bleiben, ihre Sitzungen in eben solcher Zahl geltend zu machen wie die hiesigen. Ich kann Ihnen also diesen Antrag Namens des Vorstandes und des technischen Ausschusses, welche ihn einstimmig stellen, dringend zur Annahme empfehlen.

Was die geschäftliche Behandlung einer solchen Statutenänderung betrifft, so giebt der § 91 der Satzungen die näheren Bestimmungen (§ 91 wird verlesen).

Bei der folgenden Abstimmung stimmt die Versammlung dem Antrag in erster Lesung einstimmig an.

Hierauf hielt Herr Ingenieur C. Liebenow den angekündigten Vortrag: „Über die Berechnung des elektrischen Widerstandes von Metalllegierungen und deren Anwendung auf die Entdeckung von zusammengesetzten Metallen“. Der Vortrag wird in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Schnauser machte Herr Ingenieur Kühnel eine Mitteilung: „Über Drehschrittmaschinen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft von besonders hoher Tourenzahl“. Auch diese wird später zum Abdruck kommen.

Herr Dr. Strecker erläuterte kurz, dass die angekündigte Vorführung der Marconi'schen Funkentelegraphie anstellen müsse, weil die im Vortragssaal befindlichen Eisenkon-

struktionen das Gelingen der Experimente in Frage stellten, wenn nicht ganz ungenügend machten. Herr Dr. Strecker lud aber die Versammlung ein, sich am Montag, den 6. Dezember, in einem kleinen Horsale der Post- und Telegraphenschule — Eingang Oranienburgerstr. 25/26 — einzufinden. In diesem Saal sind störende Einflüsse nicht vorhanden und ist Herr Dr. Strecker bereit, von 7 Uhr Abends ab die Experimente vorzuführen.

Eine besondere Einladung hierzu ist auch diesem Hefte beigegeben.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. Dezember 1897.

von Helmer-Alteneck, Noehls, Vorsitzender, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1005 Lamm, S. Königl. preuss. Regierungsbau-führer.
- 1006 Tausch, Franz. Elektrotechniker.
- 1007 Woll, Otto. Mechaniker.
- 1008 Jackson, G. Inhaber der Centralanleihe der Kontinentalen Jaudis Elek-tricitäts-A.G. Brüssel.
- 1009 Liebenow, C. Ingenieur.
- 1010 Huszecz, von, Konrad. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

- 3231 Jacobus, Fredrik. Cand. rer. electr. Darmstadt.
- 3235 Reinecke, Paul. Dipl. Elektroingenieur. Mannheim.
- 3236 Schwarz, Julius. Ingenieur. Budapest.
- 3237 Bielecher, Carl. Kaufmann. Erlangen.
- 3238 Mitz, Hans Jacob. Ingenieur. Wien.
- 3239 Horungskofski, Serge. Kapitän der Russ. Militäringenieur. Petersburg.
- 3240 Hültenbeck, Otto. Ingenieur. Höhr Westerwald.
- 3241 Schwarz, Robert. Elektrotechniker. Strassburg i. E.
- 3242 Fischer, Franz. Werkführer. Brinn.
- 3243 Hager, Adelbert. Ingenieur. Strassburg in Elsass.
- 3244 Brand, Medard. Ingenieur. Strassburg in Elsass.
- 3245 Muecke, Josef. Ingenieur. Wiener Neu-stadt.
- 3246 Nonnenberg, Friedrich. Ingenieur. Brüssel.
- 3247 Langer, Fritz. Techniker. Wadenswell.
- 3248 Heilmann, Oscar. Elektroingenieur. Frankfurt a. M.
- 3249 Steinberg, Alfred. Ingenieur. Darm-stadt.
- 3250 Straneo o Pistori. Stud. degli Ingegneri. Rom.
- 3251 Lux, Gottlieb. Ingenieur. Nürnberg.
- 3252 Grubb, Max. Ingenieur. Nürnberg.
- 3253 Knorr, Wilhelm. Ingenieur. Nürnberg.
- 3254 Baumert, Carl. Ingenieur. Nürnberg.
- 3255 Obliecht, Gastone. Ingenieur. Wien.
- 3256 Winter, Ernst. Ingenieur. Neussala-Spreng.
- 3257 Zaudy, Richard. Stud. rer. electr. Darm-stadt.
- 3258 Hittenkofer, Otto. Ingenieur. Magde-burg.
- 3259 Müller, Emil. Stud. rer. electr. Darm-stadt.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Wechselstrom-Gleichstromsystem.

Herr Déri zwingt mich durch seine neuen Bekämpfungen, die No. 48 leider nochmals zu folgenden faktischen Berichtigungen:



1. Die Patentrecht habe ich bisher mit keiner Seite berührt; die Vorweisung des Herrn Dörl vor ein anderes Forum kann also nur ihn selbst treffen.

2. Das Kaiserliche Patentamt hat meine Anmeldung zwar ausgestellt, jedoch noch — ohne dass ein Einspruch erhoben war — die Patentfähigkeit verneint und den Patentschutz verweigert.

3. Aus dem Umstande, dass die Wechselstrommaschine in meiner Anordnung ein Generator, in seiner Anordnung ein Motor ist, konstruiert Herr Dörl für sich eine neue Konstruktion, hält aber meiner Anordnung die Patent-schritte 48 878 entgegen, die sich auf den Wechselstrommotor beziehen (wie die Dörlsche Anordnung) — wie reimt sich das zusammen? Sagt mir das!

Nürnberg, 18. 11. 97. Franz Wiltking.

Anm. d. Red. Nachdem die beiden Parteien wiederholt ihre Ansichten über den strittigen Gegenstand geklärt haben, schlossen wir hiermit die Diskussion in unseren Spalten.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 27. November 1897.

Das Geschäft an der Börse war in der Berichtswochen noch geringer wie in den Vorwochen, da die Liquidation das Interesse in Anspruch nahm. Dasselbe zeigte das Vorhandensein nur ganz geringer Engagements und vollständig sich bei ziemlich lebhaften Geldtendenzen sehr glatt. Ultimogeld, das zunächst 5½ bedungen hatte, ermässigte sich schließlich bis 4½/8. Auch der Privatkontag gab von 4¼ bis 4½/8 nach. Die Tendenz bleibt fest.

Erwähnungswürdig ist ein vielfach besprochenes ansehnlicher offizieller Artikel der „Nord. Allg. Zig.“, welcher gegen überirdische Stromzuführung bei elektrischen Strassenbahnen ausser ästhetischen, verkehr- und sicherheitspolizeilichen Bedenken, geltend macht.

Der Industriemarkt liegt wieder stiller und gab den Kurse etwas nach.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, 187,75 erkaufte ohne Geschäft.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Nach 278,75 schwächer bis 275,50.

Berliner Elektrizitätswerke. Ebenfalls nachgebend bis 266,35. Schluss wenig besser bis 267.

Deutsche Gas-Glimlicht-Gesellschaft. Ruhig zu etwa 720.

Schwartzkopff. Liegen weiter recht fest und werden ausserhalb von interessierter Seite gekauft, da man in der Generalversammlung bedeutsame Mitteilungen der Verwaltung erwartet. Schluss 255.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Nachgebend bis 295,50.

Elektrische Beleuchtung, Petersb. abg. Wieder besser bis 120,75.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen. Nachdem das Emissionshaus, die theils auf ein halbes theils auf ein ganzes Jahr gesparten Stücke schon jetzt freigegeben hatte, war der Kurs durch das dadurch freigelegene Material bis 126,50 gedrückt worden. Schluss wieder besser bis 127,25.

General Electric Co. Schwächer 31½.

Metalle: Kupfer: Still.

Chilbates: Letz. 48. 8 p. pro 3 Monate.

Rlei: Steig.

Spanisches: Letz. 13. 3. p. t. J.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

Berlin. In der am 22. November stattgehabten Sitzung des Aufsichtsraths stand die beschlossene Fassung mit der Bank für elektrische

Unternehmungen in Zürich auf der Tagesordnung. Der Vorstand beantragte, der Generalversammlung die Erhöhung des Grundkapitals um nominell 12 Mill. Mark zu empfehlen zum Zweck der Emission neuer Aktien. Der Aufsichtsrath für elektrische Unternehmungen in Zürich. Der Umtausch der neuen Aktien, welche vom 1. Juli 1898 ab an der Dividende theilnehmen, erfolgt nach dem Kursverhältnisse der neuen Aktien. Der Aufsichtsrath für elektrische Unternehmungen in Zürich. Der Umtausch der neuen Aktien, welche vom 1. Juli 1898 ab an der Dividende theilnehmen, erfolgt nach dem Kursverhältnisse der neuen Aktien. Der Aufsichtsrath für elektrische Unternehmungen in Zürich. Der Umtausch der neuen Aktien, welche vom 1. Juli 1898 ab an der Dividende theilnehmen, erfolgt nach dem Kursverhältnisse der neuen Aktien.

Halle'sche Strassenbahn, A.-G. Die Generalversammlung beschloss die Erhöhung des Aktienkapitals um 575.000 M. durch Ausgabe neuer Aktien, die im Verhältnisse von 2 zu 1 der bisherigen Aktien an pari angeboten werden, und Ausgabe von 1.000.000 M. 4 procentiger hypothekensicherer eingelagerter Schuldverschreibungen. Die neuen Aktien sind bestimmt zur Einführung des elektrischen Betriebes (theilweise mittels Akkumulatoren) und Neubau einer Linie. Die bezüglichen Verträge wurden genehmigt. Die neue Betriebsanordnung wird durch die Elektrizitäts-Gesellschaft Union ausgeführt.

Deutsches Teleprinter-Syndikat. Zur Ausübung des Hoffmannschen Teleprinters hat sich ein Syndikat gebildet, dem folgende Firmen beigetreten sind: 1. Internationales Teleprinter Synd. Ltd. London, 2. Konsul D. D. in Hamburg, 3. S. Bleicher für Wolffensberg, 4. Siemens, 5. Siemens, Diskontobank in Berlin, 6. A.-G. für Montanindustrie in Berlin, 6. Julius Hirsch in Berlin, 7. Deutsche Gas-Glimlicht-Gesellschaft, 8. W. B. Ladenberg & Sohn in Mannheim, 9. Deutsche Bank für Berg-, Mark- und Industrie-Gesellschaft Barmen, 10. Siemens & Halske in Berlin.

Akkumulatorenwerke System Polak, A.-G., Frankfurt a. M. Die Firma theilt mit, dass sie seitens der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg die Lieferung der Akkumulatoren für die Centrale Florenz übertragen worden ist.

Elektrizitäts-Gesellschaft Karlsruhe. In der Generalversammlung wurde Herr Rudolf Hermann in Karlsruhe in den Aufsichtsrath gewählt. Auf die Anfrage eines Aktionärs erklärte nach der „N. B. L. Zeitung“ der Direktor, dass die Eröffnung des Betriebes Anfang nächsten Jahres erfolgen werde und dass die Gesellschaft bereits für 4 Monate mit Aufträgen versehen sei und eine Reihe von Aufträgen bereits habe abgeben können.

Jungfernbahn-Gesellschaft. Wie die „Voss. Zig.“ berichtet, wird der Prospekt über die Jungfernbahn-Gesellschaft in der allerhöchsten Zeit auf dem Kontinent und in England zur Veröffentlichung gelangen. Die Gesellschaft hat bekanntlich die Konzession zum Bau und Betrieb einer Zahnradbahn mit elektrischem Betrieb von der kleinen Schellengrube über Fager und Mönch und durch das Jungferloch auf den Gipfel der Jungfrau auf Grund der Herrn Ad. Guyer-Zeller erhalten. Konsul D. D. in Hamburg. Das Aktienkapital ist auf vorläufig 1.000.000 Frs. in 100.000 auf den 1. Januar 1898 festgesetzt, auf die in der öffentlichen Subskription zu Zeichnenden Aktien ab 50% in 1897, sowie 25% in 1898 und der Rest in 1899 einzuzahlen. Auf die Einzahlungen werden bis zur Vollendung des Grundbaus 4% Zinsen p. a. vergütet. Ausserdem haben die Aktien Anrecht auf der 4% vorzuziehenden Rest des Jahresertrages der jeweilig im Betrieb stehenden Strecken. Das Grundkapital ist auf 6.000.000 Frs. veranschlagt, was ausser der obigen Aktienemission erforderliches Kapital soll durch Ausgabe von Obligationen oder Erhöhung des Aktienkapitals oder auf beiderlei Weise be-

schafft werden. Mit der Ausgabe von Obligationen soll erst begonnen werden, wenn der Betrag war mit 6.000.000 Frs. nicht genommen worden. Da aber die bisher bewerkstelligten Arbeiten auf der Strecke bis zum Gipfel der Jungfrau, die von dem Vorzuziehenden zurückgelassen sind, so dürfte es möglich werden, den Betrag der Obligationen auf 4.000.000 Frs. zu reduciren. Ein in Bildung befindlicher Syndikat, dem sich Herr Guyer-Zeller mit 2.000.000 Frs. betheiligt, übernimmt die Garantie für die öffentlich etwa nicht gezeichneten Aktien. An demselben Vorhaben sich auch mit anderen ausländischen Firmen vorwiegend mit weiteren 1.000.000 Frs. betheiligt, und die übrigen 1.000.000 Frs. sind im Augenblicke der öffentlichen Subskription dem sich Herr Guyer-Zeller mit 2.000.000 Frs. betheiligt, übernimmt die Garantie für die öffentlich etwa nicht gezeichneten Aktien. An demselben Vorhaben sich auch mit anderen ausländischen Firmen vorwiegend mit weiteren 1.000.000 Frs. betheiligt, und die übrigen 1.000.000 Frs. sind im Augenblicke der öffentlichen Subskription dem sich Herr Guyer-Zeller mit 2.000.000 Frs. betheiligt, übernimmt die Garantie für die öffentlich etwa nicht gezeichneten Aktien.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, St. Petersburg. Der Geschäftsertrag für 1896/97 verzeichnet, wie wir der „Frankt. Zig.“ entnehmen, insgesamt 1.050.645 Rubel Bruttoeinnahmen, wovon 767.701 Rubel als gewöhnliche und 282.944 Rubel als ausserordentliche bezeichnet wurden. Die Erträge waren in beinahe gleichen Theilen aus dem Petersburger und dem Moskauer Betrieb. Die Ausgaben betrugen 981.882 Rubel. Davon entfielen auf den Betrieb 344.528 Rubel, für die Unterhaltung der Anlagen 74.885 Rubel, auf Verwaltungskosten 116.647 Rubel und auf Waaren zum Verkauf der elektrischen Beleuchtung 515.026 Rubel. Ausserdem 54.960 Rubel. Ferner waren 15.855 Rubel an ausserordentlichen Ausgaben zu bezeichnen. 282.944 Rubel entfielen auf die Absummen und 41.556 Rubel für provisorische Beleuchtung. Von dem verbleibenden Überschuss von 369.819 Rubel (1896/96 361.505 Rubel) entfielen 255.921 Rubel auf Pensions- und 133.898 Rubel auf Moskau. Nach Abzug von 31.898 Rubel gemeinschaftlichen Verwaltungskosten und 67.631 Rubel (1896/96 112.578 Rubel) Absummen und 54.960 Rubel, wovon 270.000 Rubel als Dividende von 1½% (1895/96 6%) auf das auf 6 Mill. Rubel erhaltene Aktienkapital verteilt wurden. Aus der Bilanz ist zu entnehmen, dass die Gesellschaft ein Vermögen von 1.230 Mill. Rubel auf 1.33 Mill. Rubel (daher 682.392 Rubel Petersburg und 645.540 Rubel Moskau) zugezogen ist. Die Ausgaben sind mit 144 Mill. Rubel (daher 582.392 Rubel Petersburg und 686.337 Moskau). Für die neue Erträge und für Erweiterungen wurde bisher 1.312.567 Rubel (daher 582.392 Rubel Petersburg und 1.174.540 Rubel in Moskau). In Bankguthaben waren bei Schluss des Geschäftsjahres 134 Mill. Rubel vorhanden. Die am 25. November stattgehabte Generalversammlung genehmigte einstimmig alle Punkte der Tagesordnung und setzte die Dividende, wie vorgeschlagen, auf 4½% fest.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Ingenieurbüro in Kopenhagen. Das Hamburger Installationsbüro der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft hat in Kopenhagen, Tordenskjoldsgade 22, ein Ingenieurbüro eingerichtet. Leiter desselben ist Ingenieur Joh. Rasch.

Trollhättens elektriske Kraft Aktiefelag. In der dieser Firma huldete sich in Stockholm ein neues grosses Aktienunternehmen mit 4½ in Redefrisch auf 10½ Millionen Kronen in 100.000 Aktien zu je 100 Kronen. Alle Aktien sind (500 zu je 100 Kronen) und Vorzugsaktien sind Beträge von 2.100.000 (zu je 1000 Kronen) sind fest von den Gründern übernommen.

Brätkraften der Redaktion.

Bei Anfragen deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, wird ersucht, die Briefe mit der Aufschrift die Beantwortung an dieser Stelle im Brätkraften der Redaktion erfolgen soll.

Sonderdrücke werden nur auf besonderer Bestellung abgegeben. Die Kosten der Sonderdrücke geliefert, die bei dem Ueberschuss des Textes auf kleineres Format nicht unweissend sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir uns zu Exemplaren des bezüglichen Heftes kostenlos zur Verfügung, wenn uns ein dabeigehender Wunsch bei Einsendung der Manuscripte mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 27. November 1897.

Für die Redaktion verantwortlich: J. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und B. Oldenbourg in München.



Nebenschlussmotor arbeitet der Induktionsmotor mit annähernd konstanter magnetischer Dichte. Er läuft mit nahezu konstanter Umlaufzahl, und seine Geschwindigkeit nimmt mit zunehmender Belastung allmählich ab. Der Hauptunterschied besteht jedoch darin, dass im Induktionsmotor der Strom nicht wie im Nebenschlussmotor durch Bürsten in die Armatur gesaugt, sondern in der Armatur inducirt wird durch das magnetische Wechselfeld. Der Primärstromkreis des Induktionsmotors hat somit eine doppelte Funktion, als Erregerstromkreis, analog dem Feldstromkreis des Gleichstrommotors, und als inducirender Stromkreis, der in der Armatur den sekundären Arbeitsstrom erzeugt.

In seinem elektromagnetischen Verhalten dagegen ist der Induktionsmotor im wesentlichen ein Transformator, d. h. er besteht aus einem magnetischen Kreisläufe, der aus zwei elektrischen Stromkreisen, oder Systemen von Stromkreisen, vertheilt ist, dem primären oder inducierenden, und dem sekundären oder inducirteten Stromkreis. Der erstere wird häufig das Magnetfeld, der letztere die Motorarmatur genannt. Der Unterschied zwischen Transformator und Induktionsmotor besteht jedoch darin, dass im ersteren Primär- und Sekundärstromkreise feststehen, und die im letzteren inducirt elektrische Energie benutzt wird, während im Induktionsmotor Primär- und Sekundärstromkreise gegeneinander beweglich sind, und die zwischen ihnen wirkende mechanische Kraft benutzt wird.

Das Sekundärssystem oder die Armatur des Induktionsmotors besteht aus zwei oder mehr geschlossenen elektrischen Stromkreisen, die gegeneinander in ihrer Lage zu verschoben sind, dass sie dem Primärstromkreis gegenüber stets einen geschlossenen Sekundärstromkreis darbieten, unabhängig von der Bewegung der Motorarmatur. Das primäre System besteht aus einem oder mehreren Stromkreisen.

Infolge der gegenseitigen Bewegung des primären und des sekundären Stromkreises muss der magnetische Kreislauf des Induktionsmotors so gestaltet sein, dass der sekundäre elektrische Stromkreis bei seiner Bewegung das magnetische Feld niemals verlässt, d. h., das Magnetfeld hat konstante Intensität in jeder Richtung, oder in anderen Worten, die Komponente der magnetischen Kraft in jeder Richtung im Raume hat dieselbe Intensität. Ein solcher magnetischer Kreislauf kann entweder als eine Ueberschiebung von zwei Magnetfeldern von gleicher Intensität betrachtet werden, die in Phase und in Lage zu einander in Quadratur stehen, oder es kann theoretisch als ein rotirendes Magnetfeld von konstanter Intensität in jeder Richtung, oder schliesslich betrachtet werden, oder einfach als ein magnetisches Wechselfeld von derselben Intensität in jeder Richtung.

Im Mehrphasenmotor wird die magnetische Feld erzeugt durch eine Anzahl in ihrer Stellung gegeneinander verschobener Erregerwindungen, die von elektrischen Wechselströmen durchflossen werden, welche dieselbe Phasenverschiebung gegeneinander haben, wie die Erregerwindungen im Raume gegeneinander verschoben sind.

Im Motortypischen Motor wird das eine der beiden übereinander gelegten, magnetischen Quadraturfelder von dem primären Energiestromkreis erzeugt, das andere von dem (energielosen) Magnetisierungs- oder Erregerstromkreis.

Im Einphasenmotor wird das eine der beiden übereinander gelegten, magnetischen Quadraturfelder von dem primären elektrischen Strom erzeugt, das andere von den in der Armatur inducirt elektrischen

Sekundärströmen, die durch die Bewegung der Armatur in Quadraturstellung oder nahezu in Quadraturstellung mit dem Primärkreis gebracht werden.

In jedem Falle ist bei oder nahe bei Synchronismus das magnetische Feld des Induktionsmotors identisch dasselbe.

Da die Transformator-Eigenschaft des Induktionsmotors am meisten hervortritt, so ist es in theoretischen Untersuchungen desselben gewöhnlich am besten, davon auszugehen.

Die charakteristischen Eigenschaften eines Transformators sind unabhängig von dem Transformationsverhältnisse, d. h., verdoppelt man z. B. die Windungszahl, und halbiert gleichzeitig den Querschnitt des Leiters, so bleibt das Güteverhältnis, der Spannungsabfall unter Belastung u. s. w. ungeändert. Ebenso ist für den Induktionsmotor das Verhältnisse der sekundären und der primären Windungen unwesentlich, oder in anderen Worten, der Sekundärstromkreis kann mit irgend einer beliebigen Windungszahl versehen werden, vorausgesetzt, dass derselbe Gesamtquerschnitt des sekundären Leiters benutzt wird, d. h., dass bei gleicher Windungslänge das Produkt aus Windungszahl und Leiterquerschnitt dasselbe ist, d. h., dieselbe Kupfermenge benutzt ist. Infolgedessen wird der sekundäre Stromkreis gewöhnlich mit ein oder zwei Leitern pro Nute konstruirt, um maximalen Kupferquerschnitt bei gegebenem Windungsraum, d. h. minimalen Widerstand zu erzielen.

Da die allgemeinen Eigenschaften des Induktionsmotors von dem Verhältnisse der Windungszahl unabhängig sind, ist es für theoretische Untersuchung gewöhnlich am angemessensten, den Sekundärkreis des Motors auf die Windungszahl des Primärkreises, oder das Windungsverhältnis 1 zu reduciren, durch Multiplikation aller elektromotorischen Kräfte und Division aller Spannungen mit dem Windungsverhältnisse u. s. w.

Unter Sekundärstrom, Sekundärimpedanz u. s. w., sollen im Folgenden somit immer deren Werthe reducirt auf die primäre Windungszahl verstanden werden, oder entsprechend dem Windungsverhältnis 1:1, obgleich in Praxis dies Windungsverhältnisse kaum je benutzt wird, da es die Erfüllung der Bedingung gleichförmigen magnetischen Widerstandes in allen Richtungen erschwert, welche zur Erzielung guter Anlaufzugkraft nöthig ist.

Sei im Mehrphaseninduktionsmotor:

$Y_a = g + jb$  = primäre Admittanz oder Admittanz des Primärstromkreises bei offenem Sekundärstromkreis ( $g = Y - j$ ).

$Z_a = r_a - jx_a$  = primäre Impedanz.

$Z_1 = r_1 - jx_1$  = sekundäre Impedanz, reducirt auf den Primärstromkreis mittels der Windungszahl.<sup>1)</sup>

Alle diese Grössen beziehen sich auf einen primären Stromkreis und einen entsprechenden sekundären Stromkreis. In einem Dreiphaseninduktionsmotor ist die Gesamtleistung des Motors dreimal die Leistung pro Stromkreis u. s. w., in einem Zweiphasenmotor mit Dreiphasenarmatur ist als sekundäre Impedanz die Impedanz von  $1/3$  Sekundärkreise zu betrachten, d. h.,  $1/3$  Sekundärstromkreis werden einem Primärstromkreis zugehörig betrachtet, u. s. w.

<sup>1)</sup> Die Selbstinduktionsreaktanz der Impedanz  $Z_a$  und  $Z_1$  bezieht sich auf den magnetischen Kreislauf, der aus einem der elektrischen Stromkreise umgibt, ohne mit dem andern vertheilt zu sein.

Sei:

$e$  = primäre Gegen-EMK, oder EMK, die im Primärstromkreise inducirt wird durch den mit primären und sekundären Stromkreise verketteten magnetischen Kreislauf (wechselseitige Induktion);

$s$  = Gleitung, mit der primären Periodenzahl als Einheit,

d. h.,

$s = 0$  bedeutet Synchronismus,  
 $s = 1$  Stillstand des Motors.

Es ist somit

$1 - s$  = Geschwindigkeit des Motors, als Bruchtheil der Synchrongeschwindigkeit;

$sN$  = Periodenzahl der inducirteten Sekundärströme, wo

$N$  = Periodenzahl des Primärstromes ist.

Somit:

$s = e$  im Sekundärstromkreise inducirt EMK.

Die wahre Impedanz des Sekundärkreises, bei der Frequenz  $sN$  ist;

$$Z_s^* = r_1 - jsx_1.$$

Somit:

Sekundärstrom:

$$C_1 = \frac{se}{r_1 - jsx_1} = \frac{se}{r_1^2 + s^2 x_1^2} (r_1 - jsx_1) \\ = \frac{se}{r_1^2 + s^2 x_1^2} (r_1 + jsx_1) = \frac{se}{r_1^2 + s^2 x_1^2} (r_1 + jsx_1) \\ = \frac{se}{r_1^2 + s^2 x_1^2} (r_1 + jsx_1) = \frac{se}{r_1^2 + s^2 x_1^2} (r_1 + jsx_1)$$

wo

$$a_1 = \frac{r_1}{r_1^2 + s^2 x_1^2}$$

$$b_1 = \frac{s x_1}{r_1^2 + s^2 x_1^2}$$

Primärer Erregerstrom:

$$C_{10} = e Y_a = e \{g + jb\}.$$

somit: Gesamter Primärstrom

$$C_0 = C_1 + C_{10} \\ = e \{a_1 + g + j(b_1 + b)\} = e \{b_1 + j(b_2)\},$$

wo

$$b_1 = a_1 + g$$

$$b_2 = b_1 + b$$

Die im Primärstromkreis von der Impedanz  $Z_a$  vertheilte EMK ist  $C_0 Z_a$ , die Gegen-EMK  $e$  somit

$$E_a = e + C_0 Z_a \\ = e \{1 + (b_1 + jb_2)(r_a - jsa_1)\} = e \{c_1 + jc_2\}.$$

wo

$$c_1 = 1 + r_a b_1 + e_1 b_2$$

$$c_2 = r_a b_2 - e_1 b_1.$$

Schafft man die komplexen Grössen fort, so ergibt sich

$$E_a = e \sqrt{c_1^2 + c_2^2}.$$

somit Gegen EMK des Motors

$$e = \frac{E_a}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}.$$

wo

$E_0$  = Klemmenspannung des Motors, in absolutem Werthe.

Setzt man diesen Werth in die Gleichungen von  $C_1$ ,  $C_{90}$ ,  $C_2$  u. s. w. ein, so ergeben sich die komplexen Ausdrücke der Stromstärken und elektromotorischen Kräfte und durch Eliminierung der imaginären Grössen erhält man:

Sekundärstrom

$$C_2 = e \sqrt{a_1^2 + a_2^2},$$

Erregerstrom

$$C_{90} = e \sqrt{g^2 + h^2},$$

Primärstrom

$$C_0 = e \sqrt{b_1^2 + b_2^2}.$$

Bezeichnet man mit

$$|M N| = |(m_1 + j m_2)(n_1 + j n_2)|$$

das Produkt

$$m_1 n_1 + m_2 n_2,$$

so ist die Zugkraft oder das Drehmoment

$$T = |C_1 C_2| = e^2 a_1,$$

somit die Nutzleistung

$$F = (1 - \alpha) T = e^2 a_1 (1 - \alpha).$$

primärer Effekt

$$P_0 = |C_0 E_1| = e^2 (b_1 c_1 + b_2 c_2).$$

Voltampère oder scheinbarer primärer Effekt

$$Q = C_0 E_0.$$

Das Drehmoment wird durch obige Gleichung in Synchron-Watt gegeben, d. h.  $T$  ist der Effekt oder die Nutzleistung, die der Motor entwickeln würde, wenn er dasselbe Drehmoment bei Synchrongeschwindigkeit entwickelte. Die Einführung dieses Werthes vereinfacht die allgemeine theoretische Untersuchung. Indem sie uns unabhängig macht von Polzahl, Periodenzahl, Geschwindigkeit u. s. w. des individuellen Motors und somit direkten Vergleich verschiedener Motoren zulässt.

Die Nutzleistung  $P$  schliesst Lagerreibung und Lauffreibig ein. Die wahre oder äussere Nutzleistung ist somit  $= P - \text{Reibung}$ . Da indessen die Reibung u. s. w. von der mechanischen Konstruktion des Motors und seiner Benutzungsweise abhängt, kann sie offenbar nicht in eine allgemeine Gleichung eingeführt werden.  $P$  ist somit die mechanische Nutzleistung und  $T$  das Drehmoment, das an den Armaturelfedern entwickelt wird.

$\frac{P}{P_0}$  ist das Güteverhältnis,

$\frac{P_0}{Q}$  der Leistungsfaktor oder Cosinus des Phasenverschiebungswinkels.

$\frac{P}{T}$  das scheinbare Güteverhältnis.

$\frac{T}{P_0}$  das Zugkrafts Güteverhältnis.

$\frac{T}{Q}$  das scheinbare Zugkrafts Güteverhältnis.

Die Bedeutung dieser Grössen ist die folgende:

Das „Güteverhältnis“ oder „Effekts-Güteverhältnis“ ist das Verhältnis der wahren, mechanischen Leistung des Motors zu der Leistung, die er bei dem gleichen zugeführten Effekte liefern würde, wenn keine inneren Effektverluste im Motor aufträte.

Das „scheinbare Güteverhältnis“ oder „scheinbare Effekte-Güteverhältnis“ ist das Verhältnis der wahren mechanischen Leistung des Motors zu der Leistung, die er bei dem gleichen zugeführten Strom und Klemmenspannung liefern würde, wenn keine inneren Verluste und keine Phasenverschiebung stattfände.

Das „Zugkrafts-Güteverhältnis“ ist das Verhältnis der vom Motor gelieferten Zugkraft oder Drehmoment zu der Zugkraft, die der Motor bei gleichem zugeführten Effekte liefern würde, wenn keine inneren Effektverluste aufträte.

Das „scheinbare Zugkrafts-Güteverhältnis“ ist das Verhältnis der vom Motor gelieferten Zugkraft zu der Zugkraft, die er bei gleicher Klemmenspannung und gleichem zugeführten Strom liefern würde, wenn keine inneren Verluste und keine Phasenverschiebung stattfände.

Die Zugkrafts-Güteverhältnisse sind von

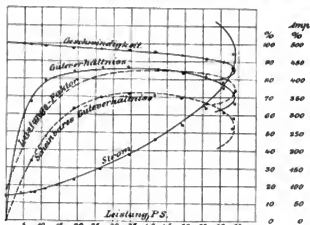


Fig. 1.

speziellerem Interesse beim Anlaufe des Motors, wo die Effekts-Güteverhältnisse  $= 0$  sind, es aber gleichwohl von Wichtigkeit ist, die Zugkraft pro Watt zugeführten Effekte oder pro Voltampère zu vergleichen. Die „Zugkrafts-Güteverhältnisse“ sind den gewöhnlich gebrauchten Begriffen „Drehmoment pro Watt“ oder „Drehmoment pro Voltampère“ vorzuziehen, indem sie von Polzahl, Geschwindigkeit u. s. w. unabhängig sind und einen direkten Vergleich des im Motor realisierten Drehmomentes mit dem maximalen theoretisch möglichen liefern.

Aus den Grössen: primäre Admittanz, primäre Impedanz und sekundäre Impedanz, lässt sich somit der Induktionsmotor berechnen. Die Vorherbestimmung der Admittanz und der Impedanzen gehört ins Gebiet der Induktionsmotorkonstruktion und liegt somit ausserhalb des Bereiches dieses Artikels.

Als Beispiel sind in Fig. 1 und 2 die berechneten Leistungs- und Geschwindigkeitskurven eines Dreiphasenmotors konstruiert. Der Motor ist 8polig und wird mit 110 Volt und 60 Perioden gespeist.

Die Konstanten des Motors sind:

$$Y_0 = 0.045 + 0.384 j$$

$$Z_0 = 0.046 - 0.124 j$$

$$Z_1 = 0.041 - 0.124 j$$

pro Stromkreis in Dreileiterschaltung.

510 Watt sind für Reibung erlaubt. Die in den Kurven eingetragene Nutzleistung und Drehmomente sind dreimal die pro Stromkreis berechneten Werte und der Strom ist Liniestrom oder  $\sqrt{3}$  mal der Strom pro primäre Spule.

Fig. 1 zeigt in ausgezogenen Linien die Geschwindigkeit, das Güteverhältnis und

den Strom mit der Nutzleistung in der Effektkurven als Abscisse, das scheinbare Güteverhältnis in gestrichelten und den Leistungsfaktor in strichpunktirten Linien.

Fig. 2 giebt mit der Geschwindigkeit oder Gleitung als Abscisse in Procent von Synchronismus die Drehmomente als Ordinaten für die drei Armaturwiderstände

$$r_1 = 0.041$$

oder kurzgeschlossene Armatur,

$$r_2 = 0.83,$$

$$r_3 = 0.74.$$

Dieser Motor ist der I-8-80-900-110, Form A, der General-Electric-Company. Die Kurven ergeben die berechneten Werte, die bei der Prüfung des Motors beobachteten Werte sind mit Kreuzen markiert. Wie ersichtlich, ist die Übereinstimmung zwischen

Berechnung und Beobachtung ausserordentlich gut und innerhalb der Beobachtungsfehler.

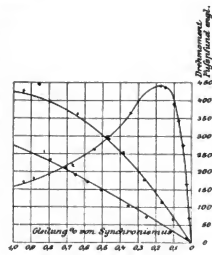


Fig. 2.

Die Betrachtung der im Obigen gegebenen Gleichung zeigt, dass die Ausdrücke der Stromstärken und elektromotorischen Kräfte die Klemmenspannung als Faktor enthalten, das Drehmoment und Effekte enthalten das Quadrat der Klemmenspannung als Faktor und die Güteverhältnisse und den Leistungsfaktor sind von der Klemmenspannung unabhängig, d. h. im Induktionsmotor sind der Leistungsfaktor und die Güteverhältnisse bei gegebener Gleitung, d. h. gegebener Geschwindigkeit und somit

die Zugkraft pro Watt oder Voltampere von der Klemmenspannung unabhängig.

Stromstärke und Gegen-EMK sind der Klemmenspannung proportional.

Drehmoment, Leistung und Effekt sind dem Quadrate der Klemmenspannung proportional.

Augenscheinlich gilt dies nur, solange das Eisen sich unterhalb magnetischer Sättigung befindet, was indessen im Induktionsmotor stets der Fall ist.

Als Drehmoment und Leistung sind nur die Werte an den Armatureleitern zu verstehen, somit ausschliesslich Reibung. Da die Reibung bei verschiedenen Klemmenspannungen dieselbe ist, die Gesamtleistung aber mit dem Quadrate der Klemmenspannung zunimmt, so folgt, dass die Differenz oder die äussere mechanische Nutzleistung etwas rascher als mit dem Quadrate der Klemmenspannung zunimmt. Andererseits aber nimmt mit zunehmender Klemmenspannung und zunehmender Leistung bei kontinuierlichem Betriebe die Temperatur des Motors und somit sehr innerer Widerstand zu und reduziert dadurch die Leistung etwas.

Betrachtet man als volle Belastung des Motors die zwei Drittel maximaler Zugkraft entsprechende Nutzleistung, so sind die charakteristischen Eigenschaften des Motors, bezogen auf diese Belastung, von der Klemmenspannung unabhängig und sind somit nur von der Admittanz  $Y = g + jb$  und von den Impedanzen  $Z_0 = r_0 - jx_0$  und  $Z_1 = r_1 - jx_1$  abhängig.

Eine Änderung einer der Impedanzen hat verhältnissmässig wenig Einfluss auf das Verhalten des Motors, vorausgesetzt, dass die andere Impedanz gleichfalls so geändert ist, dass die Gesamtimpedanz  $Z_0 + Z_1$  ungeändert bleibt. Da primäre und sekundäre Impedanz gewöhnlich annähernd gleich sind — ausser, wenn absichtlich verschieden gemacht, durch Einführung nicht induktiven Widerstandes in die Armatur zur Erzielung hoher Anlaufzugkraft u. s. w. — und da aus am Induktionsmotor gemachten Beobachtungen sich nur die Summe der Impedanzen mit Bequemlichkeit berechnen lässt, schwieriger aber die individuellen Impedanzen, so ist es gewöhnlich bei der Berechnung von Induktionsmotoren genügend, beide Impedanzen als gleich anzunehmen:

$$Z = Z_0 = Z_1,$$

oder

$$Z = \frac{1}{2} (Z_0 + Z_1).$$

Hierdurch wird die Berechnung des Induktionsmotors auf zwei komplex imaginäre Konstanten:  $Y_0$  und  $Z_0$ , oder vier reelle Konstanten:  $g, b, r$  und  $x$  zurückgeführt, dieselben Grössen, die den stationären Wechselstromtransformator bei Induktionsmotorbelastung repräsentieren.

An Stelle der Konstanten: Konduktanz  $g$ , Suszeptanz  $b$ , Widerstand  $r$  und Reaktanz  $x$  können die Konstanten benützt werden:

die absolute Admittanz:

$$y = \sqrt{g^2 + b^2};$$

die absolute Impedanz:

$$z = \sqrt{r^2 + x^2};$$

der Leistungsfaktor der Admittanz:

$$\beta = \frac{g}{y};$$

der Leistungsfaktor der Impedanz:

$$r = \frac{r}{z}.$$

Wird die Admittanz  $y$   $n$ -fach verkleinert und die Impedanz  $z$   $n$ -fach vergrössert, so bleiben bei Klemmenspannung  $V$   $E_0$  das Drehmoment, Leistung, Effekt u. s. w. des Motors identisch dieselben, das heisst, das charakteristische Verhalten des Motors ist nicht verändert, wie sich aus obigen Gleichungen ergibt, und da eine Änderung der Klemmenspannung das charakteristische Verhalten des Motors nicht verändert, folgt daraus, dass bei einer Änderung der Admittanz und einer gleichzeitigen, aber entgegengesetzten Änderung der Impedanz das wesentliche Verhalten des Induktionsmotors sich nicht ändert.

somit

$$\vartheta = 2yz = \frac{C_{00}}{C_{10}}.$$

Die charakteristische Konstante  $\vartheta = 2yz$  des Induktionsmotors ist somit das Verhältnis des Erregerstromes zum Kurzschlussstrom.

Bei gegebener Klemmenspannung ist der Erregerstrom  $C_{00}$  umgekehrt proportional zu der wechselseitigen Induktion zwischen primären und sekundären Stromkreise. Der Kurzschlussstrom ist umgekehrt proportional zu der Summe der Selbstinduktion von primären und sekundären Stromkreise.

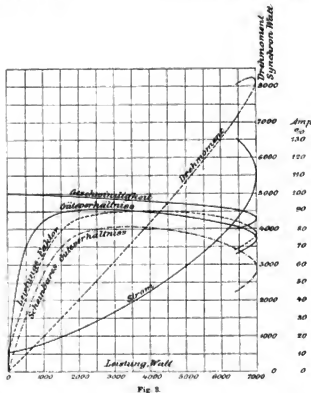


Fig. 1.

Das heisst:  $y$  und  $z$  sind nicht zwei wesentliche und verschiedene charakteristische Konstanten des Motors, sondern nur ihr Produkt ist wesentlich in der Bestimmung der Motoreigenschaften, d. h.:

„Der Induktionsmotor ist charakterisiert durch drei wesentliche Konstanten:

$\vartheta = 2yz$ , das Produkt von Admittanz und Impedanz, das die charakteristische Konstante des Induktionsmotors genannt werden kann;

$\beta = \frac{g}{y}$  der Leistungsfaktor der Admittanz;

$r = \frac{r}{z}$  der Leistungsfaktor der Impedanz.

Diese drei Konstanten sind absolute Zahlen.

Die physikalische Bedeutung der beiden letzteren, der Leistungsfaktoren, ist offenbar.

Die physikalische Bedeutung der charakteristischen Konstante  $\vartheta$  ist die folgende:

Ist  $C_{00}$  der primäre Erregerstrom, oder

Leerlaufstrom,

$C_{10}$  der primäre Strom bei Stillstand des Motors,

so ist annähernd

$$y = \frac{C_{00}}{E_0},$$

$$z = \frac{E_0}{C_{10}},$$

Die charakteristische Konstante  $\vartheta = 2yz$  ist somit annähernd gleich dem Verhältnis der gesamten Selbstinduktion des Motors

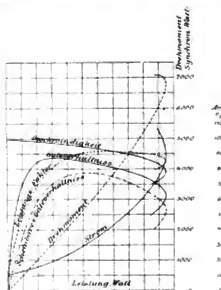


Fig. 4.

zu der wechselseitigen Induktion, oder dem Verhältnis des magnetischen Streufeldes zum Nutzfeld.

Der wesentliche Einfluss dieser charakteristischen Konstanten  $\gamma$  auf das Verhalten des Induktionsmotors in fast jeder Beziehung wird im Folgenden ersichtlich werden, bei der Betrachtung individueller Motoren.

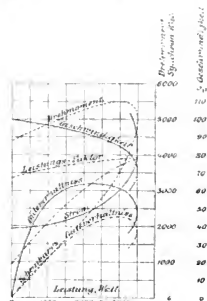


Fig. 5.

Um den Einfluss einer Veränderung der Konstanten auf die Eigenschaft des Induktionsmotors zu zeigen, sind eine Anzahl charakteristischer Motoren berechnet worden. Einige derselben sind in Fig. 3 bis 7 konstruiert.

## 2. Motor mit hohem Widerstand:

$$Y = 0.01 + 0.1j, \\ Z = 0.2 - 0.3j.$$

oder

$$\beta = 7.26, \\ \beta = 10.0, \\ \gamma = 55.4. \quad (\text{Fig. 4})$$

## 3. Hoher Widerstand und hohe Admittanz (hoher Erregerstrom).

$$Y = 0.04 + 0.4j, \\ Z = 0.3 - 0.3j,$$

oder

$$\beta = 31.29, \\ \beta = 10.0, \\ \gamma = 70.7. \quad (\text{Fig. 5})$$

## 4. Hohe Reaktion (Selbstinduktion).

$$Y = 0.01 + 0.4j, \\ Z = 0.05 - 0.3j.$$

oder

$$\beta = 21.44, \\ \beta = 10.0, \\ \gamma = 16.4. \quad (\text{Fig. 6})$$

## 5. Hohe Suszeptanz (hoher Magnetisierungsstrom).

$$Y = 0.02 + 0.4j, \\ Z = 0.1 - 0.3j,$$

oder

$$\beta = 25.35, \\ \beta = 6.0, \\ \gamma = 31.6. \quad (\text{Fig. 7})$$

an, ist indessen bereits 74% bei Viertelbelastung. Das scheinbare Güteverhältnis ist gleichfalls sehr hoch, über 80%, und steigt ziemlich rasch an schon bei leichter Belastung. Der Erregerstrom ist niedrig. Der Geschwindigkeitsabfall, von 6% bei Vollbelastung, liesse sich durch Verringerung des Armaturwiderstandes noch verkleinern. In sehr grossen Motoren wird eine Konstanz der Geschwindigkeit im Leerlauf bis Vollbelastung von 1 bis 1 1/2% erreicht. Dieser Motor Nummer 1 ist somit in gleicher Weise befriedigend bei leichter Belastung, wie bei Vollbelastung.

Nummer 2, in Fig. 4 zeigt die typische Charakteristik hohen inneren Widerstandes. Besonders charakteristisch ist die schlechte Geschwindigkeitsregulierung; ein Geschwindigkeitsabfall von 11% bei Vollbelastung. Das Güteverhältnis erreicht sehr hohe Werte bei leichter Belastung, fällt dagegen mit zunehmender Belastung stark ab, während der Leistungsfaktor nur langsam ansteigt, indessen bei hoher Belastung sehr hohe Werte erreicht. Das scheinbare Güteverhältnis ist mittelmässig, und der Erregerstrom derselbe wie in Motor Nummer 1, somit ein höherer Procentheil des Vollbelastungsstromes, wenn man Vollbelastung bei 1/2 maximaler Zugkraft annimmt.

Besitzt der Motor ausser hohem inneren Widerstand noch hohe Admittanz, d. h. hohen Erregerstrom, wie Nummer 3 in Fig. 5, so verschwindet das hohe Maximum des Güteverhältnisses bei niedriger Belastung und die Kurve wird flacher und niedriger. Der Leistungsfaktor steigt sehr langsam an und erreicht niedrigere Werte, ebenso das scheinbare Güteverhältnis. Charakteristisch indessen bleibt der hohe Geschwindigkeitsabfall bei Belastung.

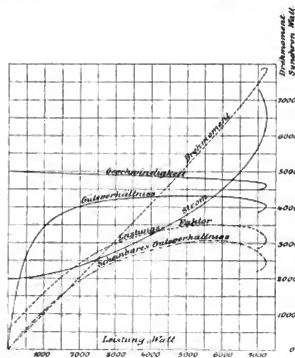


Fig. 6.

Ein Auszug ihrer Eigenschaften ist in Tabelle 1 dargestellt. Diese Motoren sind berechnet mit den Konstanten:

$$Y = 0.01 + 0.1j, \\ Z = 0.1 - 0.3j,$$

oder

$$\beta = 6.36, \\ \beta = 10.0, \\ \gamma = 31.6. \quad (\text{Fig. 3})$$

Nummer 1, mit Belastungskurven dargestellt in Fig. 3, repräsentiert ungefähr die beste Form eines Motors, die sich für Frequenzen von 40 bis 60 Perioden pro Sekunde bauen lässt. Wie ersichtlich, steigt das Güteverhältnis schon bei leichter Belastung sehr rasch an, erreicht ein Maximum von 91%, und fällt dann langsam ab zu 88% bei Vollbelastung. Der Leistungsfaktor steigt mit wachsender Belastung etwas langsamer

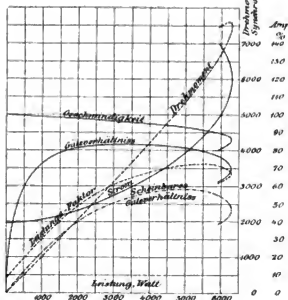


Fig. 7.

Be findet sich dagegen der hohe innere Widerstand nur im Felde, während die Armatur niedrigen inneren Widerstand hat, so verschwindet selbst die charakteristische Eigenschaft grossen Geschwindigkeitsabfalls unter Belastung, und der hohe innere Widerstand giebt sich nur durch Vergleichende der Kurven von Güteverhältnis, Leistungsfaktor und scheinbarem Güteverhältnis zu erkennen.



Schema. In dem Brückenarme mit dem zu messenden Isolationswiderstand geht der Strom von 5 in die zu prüfende Leitung, durch den eventuellen Erdschluss zur Erde und von da nach 2 über 4 zum andern Pol zurück. Es ist also der Isolationswiderstand

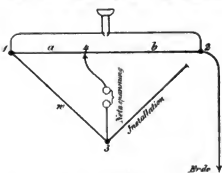


Fig. 8.

$= \frac{b \cdot c}{a}$ , wenn das Geräusch im Telefon ein Minimum ist. Bei den Versuchen zeigte es sich jedoch, dass bei der Netzspannung von 120 V und der geringen Wechselzahl von nur 100 Wechseln pr. Sek. das Telefon zu unempfindlich war. Ein Versuch an Stelle der Netzspannung einen kleinen Induktionsapparat zu verwenden, ergab wesentlich günstigere Resultate und konnten Isolationswiderstände von mehreren hunderttausend Ohm noch mit genügender Sicherheit bestimmt werden. Um diese Methode auch an längeren oberirdischen Leitungen prüfen zu können, gestattete die hiesige Telegraphenverwaltung in liebenswürdigster Weise die Vornahme von Messungen an der Telegraphenleitung von Plauen nach Reichenbach. Hier wurde an Stelle des Telefons ein Galvanometer benutzt und als Stromquelle diente die zum Telegraphen vorhandene Batterie. Die Messung ergab durchaus befriedigende Resultate und erscheint diese Methode zur Untersuchung des Isolationszustandes langer Telegraphenleitungen vorzüglich geeignet zu sein, da von einem Amt aus in wenigen Minuten sämmtliche dort abweigende Leitungen auf Isolation geprüft werden können, ohne dass dazu die genaue Kenntnis der Grösse der Spannung an der Batterie erforderlich wäre. Bei der Anwendung dieser Messmethode mit Telefon und Induktionsapparat zur Prüfung von Hausanschlägen wirkte leider das Geräusch der Wagen und Fussgänger manchmal in unangenehmer Weise störend ein, sodass der Messung Vornehmeide nicht im Stande war, stets mit Stetigkeit ein brauchbares Resultat zu erzielen, weshalb die Brückenmethode wieder fallen gelassen wurde.

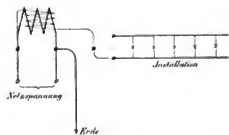


Fig. 9.

Forscht man danach, durch welchen Umstand das Gleichstromvoltmeter dem Wechselstromvoltmeter bei der Isolationsmessung überlegen ist, so findet man den Grund ausschliesslich darin, dass beim Ersten durch das Vorhandensein des kräftigen magnetischen Feldes bereits ein sehr schwacher Strom in der beweglichen

Spule ausreicht, um ein genügend starkes Drehmoment zu erzeugen, während beim Wechselstromvoltmeter das Drehmoment ausschliesslich vom resultierenden Strom abhängt, welcher naturgemäss bei den hohen Isolationswiderständen äusserst schwach ausfallen muss. Dieser Nachtheil des Wechselstromvoltmeters kann nun leicht beseitigt werden, wenn man zur Erzeugung eines kräftigen Feldes eine besondere, von einem konstanten Strom durchflossene Spule verwendet, innerhalb deren die dünnadrige Spule drehbar gelagert ist. Da es von keinem Belang ist, ob während der Dauer der Messung zur Erregung der festen Spule ein oder mehrere Ampère aufgewendet werden, so ist die gewünschte Empfindlichkeit leicht zu erreichen. Nach diesem Gesichtspunkt wurde auf Veranlassung des Verfassers von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin ein Isolationsprüfer hergestellt, welcher allen Anforderungen, die an ein solches Instrument zu stellen sind, genügt. Die äussere Form entspricht genau jener des Präzisionsvoltmeters für Gleichstrom. Die Skala ist direkt in Ohm ausgetheilt und reicht von 500 000 Ohm bis 500 Ohm. Zur Vermeidung der Parallaxe ist auf der Skala unter dem Zeiger ein Spiegel angebracht, wie dieses bei den Präzisionsinstrumenten üblich geworden ist. Die feste Spule absorbiert bei 120 V einen Strom von 1 A, welcher bei gewünschter grösserer Empfindlichkeit leicht erhöht werden kann. Fig. 9 veranschaulicht die Schaltung, welche äusserst einfach ist, sodass die Isolationsmessungen auch von weniger geschultem Personal in kürzester Zeit ausgeführt werden können.

## Der

## elektrische Wirkungsgrad der Transformatoren.

Von Dr. A. Reding in Bern.

(Fortsetzung und Schluss von S. 736.)

Die folgende Tabelle enthält die Wirkungsgrade  $\eta$ , der einzelnen Transformatoren für sich bei verschiedenen induktionsfreien Belastungen  $B_2$  des sekundären Transformatorkreises. Bei den Messungen betrug der Maximalwerth von  $W_1$  nicht mehr als 50 Milliwatt, derjenige von  $W_2$  weniger als 8 Milliwatt. Es ergab sich gleichzeitig die Thatsache, dass der Wirkungsgrad für konstante Werthe von  $B_2$  sich nicht ändert.

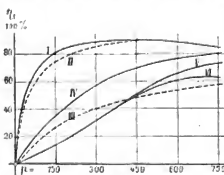


Fig. 10.

wenn für  $W_1$  verschiedene Werthe unterhalb seines Maximums gewählt werden. Dieses Ergebnis lässt sich leicht dadurch erklären, dass die Permeabilität des Eisenerkerns für diese schwachen magnetischen Induktionen  $B$  (etwa 2000) konstant bleibt und dass sich letztere der primären Stromstärke proportional veränderten.

Tabelle des elektrischen Wirkungsgrades  $\eta$  in Procenten.

Die Transformatoren sind nur mit induktionsfreien Widerständen belastet.

No. I).

$$r_1 = 150 \Omega \quad r_2 = 800 \Omega \\ L_1 = 5 \quad L_2 = 7$$

| Schwingungszahl pro Sekunde | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 |
|-----------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| 125                         | 50  | 60   | 76   | 79   | 81   | 83   |
| 250                         | 60  | 68   | 78   | 85   | 86   | 87   |
| 375                         | 59  | 71   | 79   | 86   | 88   | 89   |
| 500                         | 58  | 69   | 79   | 84   | 89   | 90   |
| 625                         | 59  | 70   | 80   | 86   | 90   | 90   |
| 750                         | 60  | 68   | 76   | 80   | 81   | 83   |

No. II.

$$r_1 = 150 \Omega \quad r_2 = 300 \Omega \\ L_1 = 2.15 \quad L_2 = 4$$

|     |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 125 | 54 | 63 | 70 | 73 | 79 | 70 |
| 250 | 57 | 67 | 76 | 80 | 88 | 85 |
| 375 | 59 | 67 | 78 | 83 | 85 | 87 |
| 500 | 58 | 68 | 79 | 83 | 86 | 89 |
| 625 | 57 | 68 | 80 | 86 | 87 | 90 |
| 750 | 56 | 67 | 76 | 81 | 84 | 85 |

No. III.

$$r_1 = 80 \Omega \quad r_2 = 90 \Omega \\ L_1 = 1.8 \quad L_2 = 1.5$$

|     |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 125 | 55 | 52 | 45 | 39 | 33 | 27 |
| 250 | 60 | 65 | 61 | 56 | 43 | 43 |
| 375 | 66 | 67 | 65 | 58 | 55 | 54 |
| 500 | 68 | 70 | 68 | 63 | 57 | 52 |
| 625 | 69 | 71 | 70 | 63 | 63 | 55 |
| 750 | 69 | 72 | 70 | 67 | 62 | 57 |

No. IV.

$$r_1 = r_2 = 170 \Omega \\ L_1 = L_2 = 1.1$$

|     |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 125 | 50 | 49 | 48 | 49 | 35 | 31 |
| 250 | 59 | 64 | 67 | 68 | 60 | 58 |
| 375 | 61 | 69 | 70 | 71 | 69 | 64 |
| 500 | 63 | 69 | 74 | 75 | 75 | 70 |
| 625 | 64 | 72 | 77 | 80 | 81 | 79 |
| 750 | 64 | 73 | 78 | 82 | 82 | 80 |

No. V.

$$r_1 = r_2 = 140 \Omega \\ L_1 = L_2 = 0.59$$

|     |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 125 | 30 | 38 | 32 | 19 | 15 | 12 |
| 250 | 52 | 53 | 48 | 42 | 39 | 34 |
| 375 | 56 | 58 | 56 | 58 | 48 | 47 |
| 500 | 59 | 63 | 62 | 59 | 54 | 48 |
| 625 | 62 | 66 | 70 | 68 | 67 | 54 |
| 750 | 63 | 73 | 75 | 79 | 77 | 76 |

No. VI.

$$r_1 = r_2 = 140 \Omega \\ L_1 = L_2 = 0.7$$

|     |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 125 | 36 | 32 | 34 | 30 | 16 | 11 |
| 250 | 57 | 57 | 53 | 49 | 43 | 35 |
| 375 | 59 | 61 | 60 | 55 | 52 | 45 |
| 500 | 62 | 66 | 66 | 64 | 60 | 52 |
| 625 | 64 | 71 | 72 | 71 | 68 | 63 |
| 750 | 65 | 70 | 71 | 71 | 66 | 61 |

1. Die Werthe  $\eta$  der Transformatoren I, IV und VI stimmen für  $p = 50$  und  $B_2 = 100$  ziemlich mit den Mittelwerthen aus den von Westlingh (Journal de l'Electricite) 1893 Nr. 61 für die gleichen Transformatorstrukturen erhaltenen Resultaten überein. Westlingh schließt 72.

No. Ia = No. I  $\eta = 74\%$ , und  $\eta_{1/2}$  im Mittel = 68.5%  
No. Ia = No. VI  $\eta = 61\%$ , und  $\eta_{1/2} = 58\%$   
No. Ia = No. IV  $\eta = 56\%$ , und  $\eta_{1/2} = 51.5\%$



Zwei weitere Transformatoren No. 1, die ich zur Bestimmung des Wirkungsgrades  $\eta_2$  einer Linie mit zwei Transformatoren benutzte, ergaben folgende Wirkungsgrade:

Primäre Wicklung 150  $\Omega$ ;  
Sekundäre Wicklung 300  $\Omega$ .

Sekundäre Belastung

$R_2 = 0 \ 1000 \ 2000 \ 3000 \ 4000 \ 6000 \ \Omega$

Schwingungszahl per Sek.

$p = 250$ ;  $\eta_1 = 38 \ 70 \ 78 \ 80 \ 80 \ 80 \ 81 \ 81 \ %$

$p = 500$ ;  $\eta_1 = 36 \ 70 \ 77 \ 78 \ 80 \ 81 \ 81 \ %$

Primäre Wicklung 300  $\Omega$ ;

Sekundäre Wicklung 150  $\Omega$ .

Schwingungszahl per Sek.

$p = 250$ ;  $\eta_1 = 39 \ 69 \ 76 \ 80 \ 80 \ 81 \ 81 \ %$

$p = 500$ ;  $\eta_1 = 37 \ 70 \ 79 \ 82 \ 83 \ 85 \ 85 \ %$

Das Diagramm, Fig. 10, erläutert die Aenderung des Wirkungsgrades  $\eta_1$  der verschiedenen Transformatorkonstruktionen für  $R_2 = 6000 \ \Omega$  und für verschiedene Schwingungszahlen.

Aus der Vergleichung der Werthe  $\eta_1$  folgt, dass der Wirkungsgrad eines Transformators schon bei geringen Schwingungszahlen einen um so höheren Maximalbetrag erreicht

1. Je geringer der Widerstand oder die Anzahl der Trennungsteile des magnetischen Stromkreises ist;

2. Je weicher das für den Eisenkern verwendete Eisen und je zweckdienlicher derselbe unterteilt ist.

Der Einfluss der Trennungsteile ist namentlich aus den Kurven V und VI und derjenigen der ungenügenden Untertheilung des Eisenkernes aus der Kurve III ersichtlich. Wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt, ist für den Transformator No. III aus dem letztgenannten Grunde der Magnetisierungsverlust grösser als bei allen übrigen Konstruktionen mit feinerer Zerteilung des Eisenkernes.

Es war auch wünschenswerth, die Energieverluste durch Erwärmung der Drahtwickelungen und Magnetisierung des Eisenkernes einzeln zu bestimmen. Ersteres ergaben sich nach der Formel

$$Q = J_1^2 r_1 + J_2^2 r_2.$$

Bezeichnet man mit  $M$  den Energieverlust durch Magnetisierung (Hysteresis und Wirbelströme), so folgt aus der Beziehung

$$W_1 = W_2 + Q + M \\ M = W_1 - W_2 - Q.$$

Die Berechnung von  $Q$  erfordert die Messung von  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $W_1$  und  $W_2$ , wozu die Apparate nach Fig. 9 S. 736 aufgestellt wurden. Mit Hilfe von zwei besonders konstruirten Umschaltvorrichtungen konnte ich die Nebenschlüsse, bestehend aus 4000 festen Windungen und den Vorschaltwiderständen  $N_1$  und  $N_2$  unterbrechen und im Hauptstromkreis den beweglichen Spulen von  $A$  oder  $B$  je nach Erdresultats 20 oder 60 feste Windungen vorschalten; durch die Einschaltung dieses geringen Widerstandes, der nur etwa 1% desjenigen der beweglichen Spulen beträgt, wurden die Wattmeterablenkungen kaum merkbar verändert.

Nach Ablösung von  $W_1$  und  $W_2$  wurde zunächst das Wattmeter  $A$  durch rasche Umschaltung in ein Milliamperemeter umgewandelt, wobei der Ausschlag des Wattmeters  $H$  unverändert blieb. In analoger Weise wurde nach der Ablösung von  $J_2$  das letztere rasch zur Strommessung von  $J_1$  umgeschaltet, ohne  $J_1$  zu ändern.

Zur Kontrolle kann überdies auch noch  $J_2$  aus  $W_2$  nach der Formel

$$J_2 = \sqrt{\frac{W_2}{R_2 + r_2}}$$

für induktionsfreie Werthe  $R_2 + r_2$  berechnet werden.

Die folgenden Zusammenstellungen enthalten die Werthe  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $J_1$ ,  $J_2$  und die Effektverluste

$$q = 100 \cdot \frac{Q}{W_1} \text{ und } m = 100 \cdot \frac{M}{W_1}$$

in Procenten von  $W_1$ .

Für den Manteltransformator No. 1 erhielt ich folgende Resultate:

| Schwingungszahlen per Sekunde                          | $p = 250$             |      |      |          | $p = 500$ |      |      |          |
|--|-----------------------|------|------|----------|-----------|------|------|----------|
|  | $R_2$ in ( $\Omega$ ) |      |      |          |           |      |      |          |
|  | 0                     | 3000 | 4000 | $\infty$ | 0         | 3000 | 4000 | $\infty$ |
| Primäreffekt $W_1$ (Milliwatt) . . . . .               | 24.6                  | 45.5 | 37.2 | 9.5      | 31.6      | 26.5 | 32.8 | 5.3      |
| Sekundäreffekt $W_2$ (Milliwatt) . . . . .             | 8.9                   | 17.9 | 22.5 | 0        | 11.1      | 21.2 | 28   | 0        |
| Primärstrom $J_1$ (Milliampère) . . . . .              | 6.3                   | 4.4  | 2.97 | 1.27     | 6.55      | 3.85 | 3.06 | 1.57     |
| Sekundärstrom $J_2$ (Milliampère) beobachtet . . . . . | 5.2                   | 3.3  | 2.34 | 0        | 6         | 3.15 | 2.58 | 0        |
| Sekundärstrom $J_2$ (Milliampère) berechnet . . . . .  | 5.2                   | 3.34 | 2.33 | 0        | 5.9       | 3.15 | 2.52 | 0        |
| Wirkungsgrad $\eta_1$ in Procenten . . . . .           | 36                    | 81.5 | 83   | 0        | 35        | 85   | 85   | 0        |
| Erwärmungsverlust $q$ in Procenten . . . . .           | 57                    | 13.5 | 11   | 12       | 56.5      | 14.1 | 7.3  | 4.3      |
| Magnetisierungsverlust $m$ in Procenten . . . . .      | 7                     | 5    | 6    | 88       | 8.5       | 0.9  | 7.7  | 56.7     |

Für  $\eta_1$ ,  $q$  und  $m$  erhielt ich folgende Werthe:

Tabelle der Erwärmungs- und Magnetisierungsverluste in Procenten von  $W_1$ .

No. I.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |      |      |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|------|------|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$  | $m$  |
| 0            | 36        | 57  | 7   | 35        | 56.5 | 8.5  |
| 500          | —         | —   | —   | —         | —    | —    |
| 3000         | 85        | 10  | 5   | 84        | 12   | 4    |
| 4000         | 86        | 8   | 6   | 89        | 7    | 3    |
| $\infty$     | 0         | 12  | 88  | 0         | 4.3  | 56.7 |

No. II.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |     |     |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$ | $m$ |
| 0            | 33.5      | 60  | 6.5 | 33        | 61  | 6   |
| 500          | —         | —   | —   | —         | —   | —   |
| 3000         | 80        | 11  | 9   | 83        | 15  | 2   |
| 4000         | 83        | 9   | 8   | 86        | 10  | 4   |
| $\infty$     | 0         | 25  | 75  | 0         | 12  | 88  |

No. III.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |     |     |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$ | $m$ |
| 0            | 56        | 34  | 10  | 57        | 33  | 10  |
| 500          | 66        | 16  | 13  | 68        | 14  | 18  |
| 3000         | 50        | 56  | 8   | 56        | 63  | 7   |
| 4000         | —         | —   | —   | —         | —   | —   |
| $\infty$     | 0         | 6   | 94  | 0         | 4   | 96  |

No. IV.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |     |     |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$ | $m$ |
| 0            | 43        | 52  | 5   | 42        | 50  | 8   |
| 1000         | —         | —   | —   | —         | —   | —   |
| 2000         | 67        | 19  | 14  | 74        | 13  | 13  |
| 3000         | 63        | 18  | 19  | 75        | 12  | 18  |
| $\infty$     | 0         | 88  | 62  | 0         | 37  | 73  |

No. V.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |     |     |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$ | $m$ |
| 0            | 39        | 50  | 11  | 41        | 51  | 8   |
| 1000         | 53        | 21  | 16  | 63        | 28  | 9   |
| 2000         | —         | —   | —   | —         | —   | —   |
| 3000         | 42        | 21  | 37  | 59        | 29  | 18  |
| $\infty$     | 0         | 30  | 70  | 0         | 27  | 73  |

No. VI.

| $R_2$<br>Ohm | $p = 250$ |     |     | $p = 500$ |     |     |
|--------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|              | $\eta_1$  | $q$ | $m$ | $\eta_1$  | $q$ | $m$ |
| 0            | 45        | 47  | 8   | 46        | 46  | 8   |
| 1000         | 57        | 26  | 17  | 66        | 24  | 10  |
| 2000         | —         | —   | —   | —         | —   | —   |
| 3000         | 45        | 50  | 32  | 64        | 15  | 21  |
| $\infty$     | 0         | 27  | 73  | 0         | 24  | 76  |

Vorstehende Tabelle zeigt, dass die procentualen Erwärmungsverluste infolge des

hohen Widerstandes der Wickelungen verhältnissmässig viel grösser sind, als bei Starkstromtransformatoren. Ferner ist ersichtlich, dass für Werthe von  $R_2 < 2000 \ \Omega$  die Magnetisierungsverluste gut konstruirter Manteltransformatoren No. I und II bedeutend geringer sind als bei den Kerntransformatoren No. IV, V und VI, während bei Loeffel ( $R_2 = \infty$ ) in gleicher Weise wie bei Starkstromtransformatoren das Umgekehrte stattfindet.

Die Phasendifferenz  $\varphi_1$  zwischen der primären Stromstärke  $J_1$  und der Spannung  $e_1$  lässt sich durch Messung bestimmen. Nach der Formel

$$\cos \varphi_1 = J_1 \frac{W_1}{e_1}$$

| Schwingungszahlen per Sekunde                          | $p = 250$             |      |      |          | $p = 500$ |      |      |          |
|--|-----------------------|------|------|----------|-----------|------|------|----------|
|  | $R_2$ in ( $\Omega$ ) |      |      |          |           |      |      |          |
|  | 0                     | 3000 | 4000 | $\infty$ | 0         | 3000 | 4000 | $\infty$ |
| Primäreffekt $W_1$ (Milliwatt) . . . . .               | 24.6                  | 45.5 | 37.2 | 9.5      | 31.6      | 26.5 | 32.8 | 5.3      |
| Sekundäreffekt $W_2$ (Milliwatt) . . . . .             | 8.9                   | 17.9 | 22.5 | 0        | 11.1      | 21.2 | 28   | 0        |
| Primärstrom $J_1$ (Milliampère) . . . . .              | 6.3                   | 4.4  | 2.97 | 1.27     | 6.55      | 3.85 | 3.06 | 1.57     |
| Sekundärstrom $J_2$ (Milliampère) beobachtet . . . . . | 5.2                   | 3.3  | 2.34 | 0        | 6         | 3.15 | 2.58 | 0        |
| Sekundärstrom $J_2$ (Milliampère) berechnet . . . . .  | 5.2                   | 3.34 | 2.33 | 0        | 5.9       | 3.15 | 2.52 | 0        |
| Wirkungsgrad $\eta_1$ in Procenten . . . . .           | 36                    | 81.5 | 83   | 0        | 35        | 85   | 85   | 0        |
| Erwärmungsverlust $q$ in Procenten . . . . .           | 57                    | 13.5 | 11   | 12       | 56.5      | 14.1 | 7.3  | 4.3      |
| Magnetisierungsverlust $m$ in Procenten . . . . .      | 7                     | 5    | 6    | 88       | 8.5       | 0.9  | 7.7  | 56.7     |

kann  $\varphi_1$  aus den Werthen  $J_1$ ,  $e_1$  und  $W_1$  ermittelt werden. Die Messung desselben erfolgte nach Schema Fig. 11.

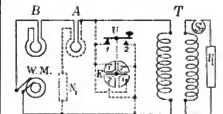


Fig. 11.

Auf dem Elektrodynamometer  $B$  (mit 20 oder 60 festen Windungen) wird die Stromstärke  $J_2$  auf dem Wattmeter  $A$  der Effekt  $W_2$  gemessen. Die primäre Spannung  $e_1$  kann mit dem Elektrodynamometer  $B$  nicht genügend genau bestimmt werden, da einerseits für den Vorschaltwiderstand  $N$  gleich 10000  $\Omega$  die Ablenkung zu klein ausfallen, andererseits für kleinere  $N$  der abgezweigte Strom  $i$  zu gross und die Messung ungenau wurde. Aus diesem Grunde zog ich es vor, zur Bestimmung von  $e_1$  ein besonders empfindlich konstruirtes Elektrometer  $E$  (Konstante  $k = 0.36 \text{ V}$ ) zu benutzen, dessen Aluminiumnadel durch einen Telegraphenapparat  $T$  mit dem Quadrantenpaar 1 oder 2 verbunden und die Nadelablenkung nach beiden Seiten beobachtet werden konnte. Betrug letztere  $x$  Skalentheile, so war die Spannung

$$e_1 = k \cdot x \cdot \text{Volt.}$$

Die Spule  $S_2$  mit 312  $\Omega$  Widerstand und einem Induktionskoeffizienten  $L$  gleich 0.08 Seculm diente zum Ersatz des in den primären Stromkreis eingeschalteten Wattmeters  $B$ . Für den Transformator IV und für  $p = 500$  ergaben sich folgende Werthe:

|                  |      |      |                  |
|------------------|------|------|------------------|
| $R_2 = 0$        | 3000 | 6000 | $\infty$ Ohm     |
| $W_1 = 15.2$     | 5.0  | 3.75 | 1.12 Milliwatt   |
| $e_1 = 2.5$      | 4.1  | 4.6  | 5.3 Volt         |
| $J_1 = 6.55$     | 1.82 | 1.53 | 1.56 Milliampère |
| $\varphi_1 = 21$ | 48   | 58   | 80 Grade         |
| (23)             | (48) | —    | —                |

Die folgende Tabelle enthält die Phasendifferenzen  $\varphi_1$  für die verschiedenen Transformatoren bei einer Schwingungszahl von  $p=500$ . Es ist daraus ersichtlich, dass man selbst für kleine Werte von  $R_2$  nicht  $\varphi_1=0$  annehmen darf, ohne Fehler zu begehen.

Man erhält für

|        | $R_2=0$ | 3000 | 6000 | $\infty$ Ohm |
|--------|---------|------|------|--------------|
| No. I. | 6       | 25   | 37   | 67 Grade     |
| II     | 13      | 20   | 38   | 69 "         |
| III    | 10      | 30   | 43   | 60 "         |
| IV     | 21      | 48   | 68   | 80 "         |
| V      | 23      | 57   | 67   | 85 "         |
| VI     | 20      | 64   | 66   | 80 "         |

Um die Vorzüge der verschiedenen Transformatoren für die praktischen Verhältnisse beurtheilen zu können, genügt die Kenntniss des Wirkungsgrades nicht ohne Weiteres, sondern es muss auch nachgewiesen werden, dass diejenigen Transformatoren mit bestem Selbstwirkungsgrad auch in Verbindung mit einer interurbanen Doppelleitung den besten Wirkungsgrad aufweisen. Bekanntlich werden die beiden Enden der letzteren mit Transformatoren verbunden, wovon der eine als Sender sekundär auf die Leitung wirkt, die nebst Widerstand auch Kapazität und Selbstinduktion besitzt.

Der zweite Transformator wirkt als Empfänger sekundär auf eine Lokalisation in Verbindung mit Telephonapparaten, d. h. mit erheblichem Widerstand und Induktanz.

Die Verhältnisse einer derartigen Kombination sind daher ganz andere, als bei einzucluen, mit induktionsfreien Widerständen belasteten Transformatoren.

Um die verschiedenen Konstruktionen für diesen Fall prüfen zu können, bildete ich zunächst mittels induktionsfreier Widerstände, Transformatoren und Telephonapparate eine künstliche interurbane Telephonanlage; die Anordnung der Apparate a. s. w. ist in Fig. 12 schematisch dargestellt.

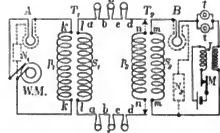


Fig. 12.

Darin bedeuten:

$T_1$  und  $T_2$  die beiden Transformatoren (Sender und Empfänger);

$p_2$  und  $a_1$  deren Wickelungen mit grossem Widerstand (z. B. 300  $\Omega$ );

$p_1$  und  $a_2$  deren Wickelungen mit kleinerem Widerstand (z. B. 150  $\Omega$ );

$a, b, c, d$  die beiden Hälften der Linie  $L$ , gebildet aus je 3 induktionsfreien Widerständen von je 500  $\Omega$ ;

$J$  die Induktionsspele (250  $\Omega$ ) eines Mikrophone  $M$ , dessen primäre Wickelung von 0.6  $\Omega$  mit einem Leclanché-Barbier-Element verbunden war;

$tt$  zwei parallel geschaltete Hörtelephone von 200  $\Omega$ .

Die bei a gezeichneten punktierten Leitungen können bei  $a, b, c$  oder  $d$  angelegt und so der Linienwiderstand nach Belieben zu 0, 1000, 2000 oder 3000  $\Omega$  gewählt werden.

<sup>1)</sup> Siehe auch Seite 728 Sp. 3.

Ist  $W_2$  der vom Empfänger  $T_2$  gelieferte und  $W_1$  der vom Sender  $T_1$  absorbierte Effekt, so wird der elektrische Wirkungsgrad  $\eta_2$  der Kombination in Prozent ausgedrückt durch

$$\eta_2 = 100 \cdot \frac{W_2}{W_1}$$

Die hierfür erhaltenen Werte sind in folgender Tabelle für Leitungen  $L$  ohne Kapazität und Selbstinduktion zusammengestellt. Da mir nur je ein Transformator No. II und III zur Verfügung stand, so musste die Untersuchung auf die übrigen vier Transformator Konstruktionen beschränkt werden. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Messung für II die gleichen Werte wie I, für III dagegen bedeutend geringere Werte  $\eta_2$  ergeben würde.

Tabelle des Wirkungsgrades  $\eta_2$  in Prozenten.

Linie ohne Kapazität mit 2 Transformatoren.

| $L$  | No. I   |         | No. IV  |         | No. V   |         | No. VI  |         |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | $p=500$ | $p=600$ | $p=500$ | $p=600$ | $p=500$ | $p=600$ | $p=500$ | $p=600$ |
| Ohm  |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0    | 56      | 66      | 29      | 42      | 18      | 22      | 15      | 26      |
| 1000 | 87      | 50      | 11      | 22      | 9       | 17      | 8       | 21      |
| 2000 | 38      | 42      | 7       | 16      | 5       | 12      | 6       | 14      |
| 3000 | 32      | 35      | 5       | 13      | 2       | 7       | 5       | 9       |

Das Diagramm Fig. 13 stellt die Aenderungen von  $\eta_2$  für die Transformatoren No. I und VI, dasjenige in Fig. 14 für den Transformator No. IV dar.

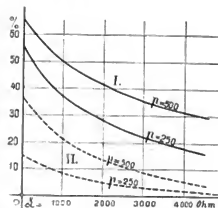


Fig. 13.

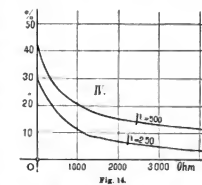


Fig. 14.

Um den Einfluss der Transformatoren auf eine Leitung zu ermitteln, bestimme ich auch noch den Wirkungsgrad  $\eta$  der Linie ohne Transformatoren. Indem ich die Klemmen  $a$  (Fig. 12) direkt mit  $I$  und die Klemmen  $n$  direkt mit  $n$  verband. Ich erhielt als

Wirkungsgrad  $\eta$  einer Linie ohne Transformatoren mit Telephonapparaten verbunden

| $L$        | $p=250$       | $p=500$ |
|------------|---------------|---------|
| 0 $\Omega$ | $\eta = 94\%$ | $94\%$  |
| 1000 "     | 55 "          | 62 "    |
| 2000 "     | 39 "          | 48 "    |
| 3000 "     | 32 "          | 39 "    |

Die Vergleichung von  $\eta$  und  $\eta_2$  zeigt, dass durch Einschalten der Transformatoren naturgemäss eine abschwächende Wirkung auf die Lautübertragung ausgeübt werden muss.<sup>1)</sup>

Es bleibt mir zur Vervollständigung meiner Untersuchung noch die Aufgabe, den Einfluss der Selbstinduktion und der Kapazität der Leitung  $L$  zu bestimmen.

Durch Verwendung von Kupferdrähten, Beseitigung der Elektromagnete u. s. w. hat man die Selbstinduktion der interurbanen Leitungen auf ein Minimum reduziert und ich glaubte daher von der Ermittlung ihres jedenfalls schwächenden Einflusses absehen zu dürfen.

Jede Doppelleitung besitzt eine auf ihre ganze Länge vertheilte Kapazität, welche bekanntlich die Leistung proportional dem Produkte aus Widerstand und Kapazität vermindert.

Von grösstem Interesse ist es, die Wirkung eines in die Leitung  $L$  eingeschalteten Kabels zu bestimmen. Zu diesem Zwecke verband ich einen Kondensator von 0,1 Mikrofara der Reihe nach mit den Klemmen  $a, b, c$  und  $d$  (Fig. 12) und ermittelte den Wirkungsgrad  $\eta_2$ . Diese Versuche wurden nur mit 2 Manteltransformatoren No. I und 2 Kerntransformatoren No. IV vorgenommen; ich erhielt für den Wirkungsgrad  $\eta_2$  den überraschenden Effekt  $W_2$  und den erhaltenen Effekt  $W_1$  folgende, in der Tabelle auf S. 752 oben, zusammengestellte Werte.

In Fig. 15 sind die Aenderungen von  $\eta_2$ ,  $W_1$  und  $10 \times W_2$  für eine Linie  $L=3000 \Omega$  mit 2 Transformatoren No. IV und für eine Schwin-

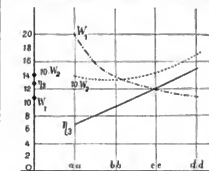


Fig. 15.

gungszahl  $p=500$  veranschaulicht. Bis zu einer gewissen Entfernung des Kabels vom Sender ist der Wirkungsgrad geringer, als

<sup>1)</sup> Herr Dr. Wiestliach erhielt bei seinen Versuchen (Zeitschrift 1896 S. 58, Fig. 9 für eine Linie mit einem Transformator in entsprechenden Widerstände  $L=1000 \Omega$  belastet war, ein entgegen gesetztes Ergebnis. Der Wirkungsgrad seiner Kombination lässt sich aber für induktionsfreie  $L$  und  $L$  berechnen, da die im Hauptstrom eingeschaltete bewegliche Spule (171  $\Omega$ ) des Wiestliach'schen Elektrodynamometers sehr geringe Induktanz besitzt.

Man erhält dann die Formel

$$\eta = \frac{1000 + 171}{L + 1000 + 342}$$

Herr Wiestliach erhielt durch Messung:

für  $L=0$  1000 2000 3000  $\Omega$ :

$\eta = 94$  32 39 35 %

$W_1 = 70$  105 105 105 100

Die Berechnung giebt aber

$\eta = 87$  50 35 27 %

$W_1 = 69$  66 57 55 %

Der grosse Unterschied der gemessenen und berechneten Werte gestattet es nicht, die auffällige Abweichung anzunehmen, dass durch Einschaltung der Transformatoren No. I, II eine Verändrung der Übertragung erfolgen könne.

Tabelle des Wirkungsgrades  $\eta$  in Procenten.  
Linie mit 2 Transformatoren und Kapazität.

| Nummer<br>des<br>Transformators | Widerstand<br>der Linie $L$<br>in Ohm | $\eta_1$ in Procent<br>$W_1$ in<br>Milliwatt | $p = 250$                |  |      |      | $p = 500$ |                          |  |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------|--|------|------|-----------|--------------------------|--|------|------|------|
|                                 |                                       |  | Ohne<br>Konden-<br>sator | Kondensator verbunden<br>mit den Klemmen |      |      |           | Ohne<br>Konden-<br>sator | Kondensator verbunden<br>mit den Klemmen |      |      |      |
|                                 |                                       |  |                          | aa                                       | bb   | cc   | dd        |                          | aa                                       | bb   | cc   | dd   |
| No. I.                          | 0                                     | $\eta_1$                                     | 56                       | 52                                       | —    | —    | 66        | 44                       | —  | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_1$  | 17.5                     | 19.5                                     | —    | —    | 10.7      | 17                       | —  | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 9.8                      | 10.2                                     | —    | —    | 7.1       | 7.5                      | —  | —    |      |      |
|                                 | 1000                                  | $\eta_1$                                     | 37                       | 38                                       | 39   | —    | 50        | 30                       | 35                                       | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_1$  | 16                       | 16                                       | 15   | —    | 10        | 16                       | 13                                       | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 6.36                     | 6  | 5.8  | —    | 5         | 4.8                      | 4.5                                      | —    |      |      |
|                                 | 2000                                  | $\eta_1$                                     | 38                       | 34                                       | 36   | 32   | 42        | 28                       | 35                                       | 30   |      |      |
|                                 |                                       | $W_1$  | 14                       | 17                                       | 15   | 14   | 9         | 16                       | 14                                       | 11   |      |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 8.9                      | 4.1                                      | 3.9  | 4.5  | 8.9       | 8.7                      | 8.5                                      | 8.3  |      |      |
|                                 | 3000                                  | $\eta_1$                                     | 22.5                     | 16                                       | 19   | 21   | 26        | 35                       | 16                                       | 18   | 30   | 26   |
|                                 |                                       | $W_1$  | 13                       | 16                                       | 14.5 | 13.5 | 12.5      | 8                        | 15                                       | 14   | 12   | 10   |
|                                 |                                       | $W_2$  | 2.05                     | 2.9                                      | 2.75 | 2.85 | 3.35      | 3.8                      | 3.4                                      | 2.5  | 2.4  | 2.8  |
| No. IV.                         | 0                                     | $\eta_1$                                     | 29                       | 26                                       | —    | —    | 47        | 37                       | —  | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_1$  | 25                       | 22                                       | —    | —    | 14.5      | 16.5                     | —  | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 7.9                      | 5.7                                      | —    | —    | 6.1       | 6.1                      | —  | —    |      |      |
|                                 | 1000                                  | $\eta_1$                                     | 11                       | 10                                       | 12   | —    | 22        | 18                       | 25                                       | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_1$  | 16                       | 18                                       | 17   | —    | 14        | 17.5                     | 13.5                                     | —    |      |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 1.76                     | 1.8                                      | 2.05 | —    | 3.1       | 3.15                     | 3.4                                      | —    |      |      |
|                                 | 2000                                  | $\eta_1$                                     | 7                        | 6.5                                      | 7    | 8    | 16        | 11.5                     | 14                                       | 19   | —    |      |
|                                 |                                       | $W_2$  | 14.5                     | 16                                       | 15.5 | 14.5 | 12        | 17                       | 14                                       | 11.5 | —    |      |
|                                 |                                       | $W_3$  | 1.0                      | 1.04                                     | 1.08 | 1.16 | 1.92      | 1.96                     | 1.96                                     | 2.18 | —    |      |
|                                 | 3000                                  | $\eta_1$                                     | 5.2                      | 4.6                                      | 4.7  | 5.2  | 6.1       | 13                       | 7  | 9.5  | 12.8 | 15.2 |
|                                 |                                       | $W_2$  | 12.5                     | 13.5                                     | 12.3 | 12.3 | 12        | 11                       | 20                                       | 14   | 12   | 11   |
|                                 |                                       | $W_3$  | 0.65                     | 0.62                                     | 0.60 | 0.63 | 0.73      | 1.33                     | 1.40                                     | 1.34 | 1.45 | 1.65 |

für eine Leitung ohne Kapazität. Sind aber die beiden Kabeladern mit der primären Wickelung des Empfängers verbunden, so kann  $\eta_3$  und  $W_3$  grösser werden, als für eine Linie ohne Kapazität. Diese Thatsache stimmt mit den gleichen Erscheinungen überein, die bei Starkstromtransformatoren auftreten! sie kann daher auch analog damit begründet werden, dass durch Parallelschaltung eines Kondensators zur primären Transformatorwicklung des Empfängers  $T_2$  der Erregungsstrom vermindert wird. Leider hat diese Kondensatorwirkung für die Telephonie nicht grosse Bedeutung, da ein und derselbe Transformator abwechselnd die Rolle des Senders und des Empfängers spielen muss und es sich wegen der geringen Verneuerung des Wirkungsgrades kaum der Mühe lohnen würde, einen Kondensator nur dann einzuschalten, wenn der Transformator als Empfänger arbeitet. Im Allgemeinen wird durch die Einschaltung eines Kabels in eine Linie die telephonische Übertragung abgeschwächt, sei es auf der einen Station mehr als auf der anderen, oder auf beiden in gleichem Maasse.

Herr Dr. Breisig hat in seinen Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Dr. Wiestbach<sup>1)</sup> die Befürchtung ausgesprochen, dass eine erschöpfende Untersuchung der natürlichen Verhältnisse der Transformatoren geradezu unmöglich sei, wenn der Messung wegen so hohe Widerstände, wie sie die Dynamometer haben, eingeschaltet werden müssen.

Glücklicherweise ist diese Befürchtung nicht ganz zutreffend. Es erhielt zunächst aus Fig. 12, dass die Einschaltung des Transformators  $T_2$  in den primären Kreis von  $T_1$  keinerlei Einfluss auf die genaue Messung von  $W_1$  ausübt.

Der sekundäre Stromkreis des Empfängers  $T_2$  enthält ausser dem Transformator  $T_2$  die Telephonapparate  $M$  und  $t$  mit einem Gesamtwiderstand von 3500 und einer nach Fig. 10 S. 786 bestimmten Impedanz  $z = 1700$

für  $p = 250$  und  $p = 3000$  für  $p = 500$ . Da die bewegliche Spule der Wattmeter  $A$  und  $H$  nur geringe Induktanz aufweist, so könnte schon durch eine approximative Berechnung nachgewiesen werden, dass die Einschaltung von  $B$  keine grosse Aenderung des sekundären Effektes  $W_2$  verursachen kann.

Ich habe aber diesen Einfluss dadurch ermittelt, dass ich im sekundären Kreis  $T_2$  (Fig. 12) beide Wattmeter  $A$  und  $B$  mit den Apparaten  $M$  und  $t$  in Serie schaltete. Die Nebenschliessungen  $N_1$  und  $N_2$  waren an die sekundären Transformatorwickelungen  $T_2$  angeschlossen. Nach Ablesung von  $W_2$  auf  $B$  wurde das Wattmeter  $A$  kurz geschlossen,  $N_1$  unterbrochen und der abgeänderte Effekt  $W_2'$  abgelesen.

Die Differenz  $W_2' - W_2$  kann für die Praxis genügend genau als die durch die Einschaltung eines Wattmeters verursachte Aenderung des sekundären Effektes betrachtet werden.

Ich erhielt für die beiden Transformatoren No. I und IV folgende Werthe:

|                     | No. I   |         | No. IV  |         |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
|                     | $p=250$ | $p=500$ | $p=250$ | $p=500$ |
| $W_2'$ in Milliwatt | 12,95   | 12,70   | 32,2    | 28,30   |
| $W_2$ in Milliwatt  | 12,65   | 12,00   | 31,4    | 26,75   |
| Aenderung           |         |         |         |         |
| $W_2' - W_2$ in %   |         |         |         |         |
| von $W_2$           | 2,4     | 5,8     | 2,7     | 5,8     |

Diese Messungen ermöglichen einerseits die genügend genaue Berechnung des Effektes  $W_2$  im sekundären Transformatorkreis ohne Wattmeter  $B$  und andererseits den Nachweis, dass entgegen den Befürchtungen des Herrn Breisig empfindliche Wattmeter trotz ihrer beträchtlichen Widerstände zur Untersuchung der in den Telephontransformatoren auftretenden Erscheinungen bis auf wenige Procent genaue Resultate liefern.

## Aufruf zu Beiträgen

für das  
Ferraris-Denkmal.

Bald nach dem Hinscheiden von Galileo Ferraris hat sich in Italien ein Comité gebildet, um dem grossen Elektriker in Turin ein Denkmal zu errichten. Das italienische Comité hat sich durch Zuwahl ergänzt und die Unterzeichneten ersucht, in Deutschland Beiträge zu sammeln. Infolgedessen haben sich die Unterzeichneten als

Deutsches Comité  
für die  
Errichtung eines Ferraris-Denkmales

konstituiert und bitten unter Bezugnahme auf den Aufruf der Redaktion der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ im Heft 46 vom 18. November er. Beiträge an Herrn Giebel Kapp gelangen lassen zu wollen. Selbstverständlich sind auch die Unterzeichneten zur Entgegennahme von Beiträgen gern bereit und werden sie an Herrn Kapp abführen.

Ueber den Eingang der Geldspenden wird in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ quittirt werden.

Dr. E. Arnold, Professor an der Technischen Hochschule, Karlsruhe.  
Professor Dr. E. Rudde, Direktor der A.-G. Siemens & Halske, Berlin.

M. v. Dolivo-Dobrowolsky, Chefelektriker der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Dr. O. Frölich, Oberkalkulator der A.-G. Siemens & Halske, Berlin.

H. Götting, Oberingenieur der A.-G. Siemens & Halske, Berlin.

E. Hartmann, in Firma Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.

F. v. Helmer Alteneck, Berlin W., Hildebrandstrasse 9.

G. Kapp, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektriker, Berlin.

Dr. E. Kitzler, Geheimrath und Professor an der Technischen Hochschule, Darmstadt.

Dr. F. Kohlbrausch, Professor, Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Charlottenburg.

E. Rathenau, Generaldirektor der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Dr. A. Shaly, Geheimrath und Professor an der Technischen Hochschule, Charlottenburg.

F. Uppenborn, Oberingenieur des städtischen Beleuchtungsamtes, München.

## LITERATUR.

Konstruktionsstateln für den Dynamobau. I. Theil. Gleichstrommaschinen. Herausgegeben von Prof. E. Arnold. Karlsruhe 1897. Preis 30 M.

In 56 Tafeln giebt Prof. Arnold eine Sammlung von Konstruktionsdetails und ganzen Maschinen. Eine Beschreibung ist dem Werk nicht beigegeben, doch sind die Namen der Fabrikanten oder Konstrukteure auf den Zeichnungen vermerkt. Von den Details sind zu erwähnen: Aker, Kollektoren, Bürstenträger, Bürstenträger, Klemmen, Lager und Magnetgestelle. In den Maschinenzeichnungen sind vertreten die Typen von Oerlikon, Lahmeyer, Schuckert, Industrie Electricité, Parol, Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Siemens & Halske, Fritzsche & Pischke. Eine Anzahl der Zeichnungen sind als Bekannte, da die Verfasser seinen eigenen trefflichen Buche, „Die Ankerwicklungen und Ankerkonstruktionen“, entnommen hat. Dr.

<sup>1)</sup> Siehe C. P. Feldmann Wechselstromtransformatoren, S. 69 u. 70.  
<sup>2)</sup> KTZ 1896, S. 402.



Die Verteilungskabel berühren eine anzu-  
schliessende Häuserfront von 306,3 km gegen  
21,5 km bei Inbetriebsetzung des Werkes.

Am 1. April 1897 wurde der Preis des  
Stromes für Beleuchtung von 8 auf 7 Pf. (für die  
Hektowattstunde herabgesetzt).

Die vier Kessel waren zusammen 8799,76  
Stunden im Betrieb und verbrauchten insge-  
samt 1.674.670 kg Kohle. Auf 1 PS-Stunde  
= 680 Wattstunden entfielen im Mittel für  
Stromerzeugung 1.358,0 für Stromabgabe 1.347,5 kg  
Kohlen, oder es wurden mit 1 kg Kohle im  
Mittel 456 Wattstunden erzeugt und 338,9 Watt-  
stunden nutzbar abgegeben. Zur Verwendung  
gelangte gute westfälische Kohle (Nuss III) zum  
Preise von 85 M. für 10.000 kg.

Die drei Dampfmaschinenarbeiten zusammen  
zusammen 422,36 Stunden oder im Durchschnitt  
täglich 1214 Maschinenstunden im Betrieb. Die  
mittlere tägliche Betriebsleistung betrug  
8,25. Es wurden erzeugt 818.839 Kilowattstunden  
oder im Durchschnitt täglich 2229,69 Kilowatt-  
stunden.

Die Maschinen arbeiteten mit einer mittleren  
Spannung von 236,7 V. Die grösste Tages-  
erzeugung fand statt am 24. December 1896  
mit 671,6 Kilowattstunden = 7385,6 PS-Stunden  
in 12,75 Zeit und 34,5 Maschinenbetriebsstunden;  
die geringste Tageserzeugung am 14. Mai 1896  
mit 459,6 Kilowattstunden = 6064,1 PS-Stunden  
in 2,5 Zeit- und 25 Maschinenbetriebsstunden.  
Die durchschnittliche Tagesleistung der Ma-  
schinen betrug in den 6 Sommermonaten 1937,5  
PS-Stunden in 6,56 Stunden von 3 bis 10 Uhr  
Nachmittags, in den 4 Wintermonaten 636,7 PS-  
Stunden in 8,25 Stunden von 12 bis 1 Uhr  
bzw. 11 Uhr Abends. Die durchschnittliche  
Beanspruchung der Maschinen betrug 92,9 %  
ihrer normalen Leistung von 300 PS.

Die in drei Unterstationen aufgestellten  
Akkumulatoren haben eine Kapazität von resp.  
2010, 1410 und 1410 A-Stunden, während die  
höchsten Entladestunden betragen 792,  
420, 420 A sind. Die gesamte Leistung der  
drei auf ein Dreileitersystem arbeitenden Akku-  
mulatorbatterien betrug bei einer mittleren  
Ladespannung von 185,48 V. 1.354.418 A-Stunden  
oder 350,65 Kilowattstunden, die gesamte  
Entladung bei einer mittleren Entladenspannung  
von 112,21 V. 1.179.098 A-Stunden oder 264.611  
Kilowattstunden. Der Verlust in den Akkumula-  
toren betrug demnach 86,087 Kilowattstunden, sodass  
ein Jahreswirkungsgrad der Akkumulatoren  
von 76,45 % ergibt.

Die grösste Entladung war:

| Batterie | an            | Amperestunden | Kapazität |
|----------|---------------|---------------|-----------|
| I        | 24. Nov. 1896 | 3510          | = 133,1 % |
| II       | 26. Nov. 1896 | 945           | = 67,0 "  |
| III      | 3. Jan. 1897  | 1969          | = 159,2 " |

Die geringste Entladung war:

|            |                  |      |   |        |
|------------|------------------|------|---|--------|
| Batterie I | am 29. Juni 1896 | 1130 | = | 42.4 " |
| " II       | " 1. Aug. 1896   | 4    | = | 0.3 "  |
| " III      | " 26. Aug. 1896  | 451  | = | 32.0 " |

Die Batterie II wurde nur während des  
Hauptbedarfs bei Beginn der Dunkel-  
heit bis 9 bzw. 10 Uhr Abends auf das Netz  
geschaltet. Während des Tages arbeitete die  
Station sinistral allein, während der übrigen  
Zeit gabon I und III zusammen den erforder-  
lichen Strom ab.

An Nachfrühsigkeit wurde gebraucht:

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Schwefelsäure von 1,17 spez. Gew. | 5.465 l  |
| Wasser                            | 39.409 l |
| Füssigkeit zusammen               | 42.874 l |

In der Akkumulatorenbatterie der Unter-  
station an der Ketschelschleife wurde am 17. August bis 5. September 1896 die aus-  
gezeichneten negativen Platten durch neue an-  
gewechselt, welche Arbeiten von der Akku-  
mulatorfabrik A. G. auf Grund des Unter-  
haltungsvertrages kostenlos ausgeführt wurden.

Von der gesamten Stromabgabe von  
2.063.418 A-Stunden im Jahre 1897 entfielen  
entfallen auf die Maschinen 148.236 A-Stunden  
= 55,5 % und auf die Akkumulatoren 1.179.098  
A-Stunden = 44,4 %. Bei einem im Monatsmittel  
6965 A betragenden Auslassstrom betrug die  
mittlere Tagesabgabe 7212,1 A, die durchschnitt-  
liche tägliche Brenndauer jeder angeschlossenen  
Lampe 1 Stunde 8 Minuten, während sich die  
Tagesbrenndauer jeder 250 W-Lampe (Centru-  
fugier) nur 8 1/2 Uhr Abends und betrug 2175 A oder  
30,5 % des damals stattfindenden Anschluss-  
werthes.

Die durchschnittliche Brenndauer jeder an-  
geschlossenen Lampe betrug im Jahre 412 Stun-  
den 27 Minuten.

|                                 | Kilowatt-<br>stunden | Strom-<br>erzeugung |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| Die gesamte Stromerzeugung      | 818.839,0            |                     |
| Die gesamte Stromabgabe         | 567.618,0            |                     |
| Daher Gesamtenergiever-<br>lust | 246.221,0            | = 30,25 %           |

weicher sich folgendermassen vertheilt:

|   | Kilowatt-<br>stunden | Strom-<br>erzeugung |
|---|----------------------|---------------------|
| auf die Feuerleitungen und<br>Vorrichtungen mit | 129.061,9            | = 15,86 %           |
| auf die Akkumulatoren                           | 60.677,0             | = 10,57 %           |
| auf das Leitungnetz mit                         | 31.125,1             | = 3,92 %            |

Die Ausgaben auf Stromerzeugungskonto betragen:

|   | 1896/97   | 1896/96   | 1906/97  | 1895/96  |
|---|-----------|-----------|--|--|
|   | im Ganzen | im Ganzen | für die<br>abge-<br>gebene<br>Kilowatt-<br>stunden | für die<br>abge-<br>gebene<br>Kilowatt-<br>stunden |
|   | Mark      | Mark      | Pf   | Pf   |
| Für Betriebsarbeiterlöhne                               | 19.814,45 | 17.895,56 | 2,40   | 3,46   |
| " Kohlen  | 18.785,84 | 14.105,34 | 2,21   | 3,81   |
| " Maschinenunterhaltung, Putz- und Schmier-<br>material | 9.900,87  | 3.005,65  | 0,34   | 0,49   |
| " Betriebskosten und Unkosten                           | 4.321,19  | 3.095,41  | 0,53   | 0,74   |
| " Gehälter  | 16.404,00 | 18.254,02 | 2,09   | 2,49   |
| " Generalunkosten                                       | 7.467,49  | 3.500,41  | 0,92   | 1,32   |
| " Reparaturen   | 772,81    | 500,08    | 0,09   | 0,13   |
| " Unterhaltung der Akkumulatoren                        | 11.855,55 | 11.485,43 | 1,47   | 1,72   |
| Zusammen  | 92.028,38 | 70.454,35 | 10,08  | 14,46  |

Ueber die Anschlussberechnung im abge-  
laufenen Geschäftsjahr giebt die folgende  
Tabelle Aufschluss:

|   | Stand am<br>1. April 1896 | 31. März 1897 |
|---|---------------------------|---------------|
| Wohnhäuser:                               |                           |               |
| Anzahl                                    | 190                       | 140           |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 6.307                     | 7.004         |
| " Procent                                 | 26,46                     | 26,18         |
| Läden:                                    |                           |               |
| Anzahl                                    | 160                       | 164           |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 4.756                     | 5.878         |
| " Procent                                 | 30,37                     | 29,76         |
| Büros:                                    |                           |               |
| Anzahl                                    | 30                        | 23            |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 798                       | 789           |
| " Procent                                 | 8,88                      | 8,20          |
| Fabriken:                                 |                           |               |
| Anzahl                                    | 15                        | 23            |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 608                       | 698           |
| " Procent                                 | 2,14                      | 2,39          |
| Abnehmer von Motorstrom:                  |                           |               |
| Anzahl                                    | (13)                      | 27            |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 1.018                     | 1.205         |
| " Procent                                 | 4,32                      | 7,00          |
| Wirtschaften:                             |                           |               |
| Anzahl                                    | 97                        | 32            |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 2.910                     | 2.896         |
| " Procent                                 | 9,42                      | 9,97          |
| Verschiedenes:                            |                           |               |
| Anzahl                                    | 7                         | 9             |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 376                       | 474           |
| " Procent                                 | 1,60                      | 1,64          |
| Offenl. Gebäude und öffentl. Beleuchtung: |                           |               |
| Anzahl                                    | 16                        | 28            |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 7.005                     | 8.292         |
| " Procent                                 | 32,41                     | 29,57         |
| Insgesamt:                                |                           |               |
| Anzahl der Anschlüsse                     | 393                       | 455           |
| " Abnehmer                                | 383                       | 411           |
| Stromwerth, Glühlampen                    | 23.462                    | 29.655        |
| Zunahme in Procent                        | 25,95                     | 25,95         |

Der Anschlusswerth vom 31. März 1897 ver-  
theilt sich auf:

|                   | Glühlampen | Watt    |
|-------------------|------------|---------|
| 20.613 Glühlampen | = 20.613   | zu 53,5 |
| 568 Bogenlampen   | = 6.193    | zu 53,5 |
| 19 Apparate       | = 141      | zu 53,5 |
| 45 Motoren        | = 2.115    | zu 53,5 |
| Summe             | 29.065     | = 53,5  |

Was das finanzielle Ergebniss des Düssel-  
dorfer Elektrizitätswerkes anbelangt, so betragen  
die Einnahmen für abgegebene Strom

|                                    | 1896/97              | 1895/96    |
|------------------------------------|----------------------|------------|
|                                    | Mark                 | Mark       |
| a) zur Beleuchtung                 | 363.067,59           | 315.846,21 |
| b) zum Betriebe von Mo-<br>toren   | 14.239,99            | 9.645,69   |
| c) zum Strömverbrauche             | 1.735,36             | 1.202,23   |
| im Ganzen                          | 379.042,93           | 326.772,23 |
| Davon ab für gezahlte Ra-<br>tante | 56.330,37            | 50.046,95  |
| Reineinnahme                       | 322.763,31           | 276.725,28 |
| 1896/97                            | 1895/96              |            |
| Kilowatt-<br>stunden               | Kilowatt-<br>stunden |            |
| Die Stromerzeugung betrug          | 818.839,0            | 651.773,8  |
| Die Stromabgabe betrug             | 567.618,0            | 465.319,5  |

|  | 1896/97    | 1895/96   |
|--|------------|-----------|
|  | im Ganzen  | im Ganzen |
|  | Mark       | Mark      |
| Für die abgegebene<br>Kilowatt-<br>stunden   | 80,06 Pf.  | 42,46 Pf. |
| Die Ausgaben sind in vorstehender Tabelle<br>angegeben.  |            |           |
| Von der Einnahme des Strom-<br>erzeugungskonto im Betrage von  | 322.763,31 |           |
| die Ausgaben in Abzug gebracht mit   | 82.028,38  |           |
| ergibt einen Ueberschuss von   | 240.735,51 |           |
| Darzu Gewinn aus Privat-Einrichtungen<br>aus den Elektrizitätsanlagen-Mietten,<br>nach Abzug der Unterhaltungskosten<br>und Abschreibungen | 2.590,50   |           |
| Verschiedenes  | 94         |           |
| Summe  | 248.928,06 |           |

Es betrug somit die Ein-  
nahme für die erzeugte  
Kilowattstunde

|  | 1896/97    | 1895/96   |
|--|------------|-----------|
|  | im Ganzen  | im Ganzen |
|  | Mark       | Mark      |
| Die Ausgaben sind in vorstehender Tabelle<br>angegeben.  |            |           |
| Von der Einnahme des Strom-<br>erzeugungskonto im Betrage von  | 322.763,31 |           |
| die Ausgaben in Abzug gebracht mit   | 82.028,38  |           |
| ergibt einen Ueberschuss von   | 240.735,51 |           |
| Darzu Gewinn aus Privat-Einrichtungen<br>aus den Elektrizitätsanlagen-Mietten,<br>nach Abzug der Unterhaltungskosten<br>und Abschreibungen | 2.590,50   |           |
| Verschiedenes  | 94         |           |
| Summe  | 248.928,06 |           |

Von demselben wurden verwendet:  
zur Verzinsung des Anlagekapitals

|                                  | 1896/97    | 1895/96   |
|----------------------------------|------------|-----------|
|                                  | im Ganzen  | im Ganzen |
|                                  | Mark       | Mark      |
| zu ausserordentl. Abschreibungen | 29.430,04  |           |
| Rest-Ueberschuss                 | 183.758,38 |           |
| Summe wie vor                    | 247.614,02 |           |

Aus der Bilanz am 31. März 1897 ist nach-  
stehend noch das Bankkonto des Elektrizitäts-  
werkes mitgetheilt.

|                             | Gesamt       | Am 31. März<br>Bankkonto |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|
| Grundstücke                 | 54.992,50    | 54.992,50                |
| Gebäude                     | 198.420,89   | 107.471,00               |
| Lampenkessel                | 57.210,00    | 34.895,00                |
| Maschinen und Appa-<br>rate | 398.071,68   | 272.290,29               |
| Akkumulatoren               | 271.600,00   | 271.380,00               |
| Leitungnetz                 | 1.663.951,52 | 1.302.713,40             |
|                             | 2.544.056,03 | 1.946.901,19             |

Von dem Buchwerth des Elektrizitätswerkes  
im Betrage von 1.946.901,19 M. entfielen auf das  
Kapitalkonto der Stadt Düsseldorf 1.021.025,92  
Mark, auf das Kapitalkonto der Gasanstalt  
327.577,97 M.

Fleissen in Böhmen. Seitens der Elektrizi-  
tätsges. A. G. vorm. Oscar Beyer, Dresden  
wird in diesem Ort ein Elektrizitätswerk  
errichtet, wozu die Gemeindeverwaltung die  
Konzession am 25. Jahre ertheilt. Ausser für öffent-  
liche und private Beleuchtung wird desselben  
besonders stark für motorische Zwecke in An-  
spruch genommen werden. Die Arbeiten werden  
sodort in Angriff genommen.

\*) Die Anzahl der Abnehmer ist bei den anderen  
Betrieben bereits mit eingerechnet.

**Elektrische Beleuchtung von St. Petersburg.** Die A.-G. Siemens & Halske hat sich an die Duma mit einem Antrage gewandt, die elektrische Beleuchtung von St. Petersburg zu übertragen, und sich erboten, dafür die Verpflichtung zu übernehmen:

1. der Stadt die Mittel zum Kauf der Traubakken und der Unternehmen und Konzessionen zur elektrischen Beleuchtung der Residenz zur Verfügung zu stellen;

2. das bestehende Traubakkennetz nach einem einheitlichen Plan mit elektrischer Zugkraft zu versehen und das Traubakkennetz zu erweitern; 3. die Stadt Petersburg mit einem einheitlichen Kabelnetz und Centralstationen zur Erzeugung elektrischer Energie im Umfange von 7½ Mill. Watt zu versehen und dabei die bereits existierenden Stationen, die von der Stadt anzukaufen sind, möglichst zu benutzen;

4. auf eigene Rechnung ein Projekt für die Erleichterung der Anlagen aufzustellen und die Bauten für die verbriefte Summe auf eigenes Risiko auszuführen und sie in der Folge der Stadt als Eigentum zu überweisen;

5. gemäss der beigefügten Erklärung der St. Petersburg International Bank Obligationen der Stadt Petersburg im Betrage von 20 Mill. Rubl. entgegenzunehmen. Aus der realisierten Summe werden die schon bezugsfähigen Ausgaben gedeckt werden, wobei der Überschuss der Stadt zu anderen Zwecken anheimfällt;

6. nach Beendigung der Bauten alle Einrichtungen und die Traubakken zu mindestens sieben Jahre und, auf den Wunsch der Stadt auch auf längere Zeit, für Rechnung und Gefahr der Unternehmer in Betrieb zu nehmen;

7. der Stadt eine Minimumleistung in einem Umfange zu garantieren, der zur Verzinsung und Tilgung der 20 Mill. Rubl. Obligationen ausreicht, und ausserdem der Stadt, das Recht zu belassen, dass sie am Gewinne mit nicht weniger als mit der Hälfte der Einnahme, der dem Betriebsführer nach Abzug von 4½% für die Verzinsung und Tilgung des Betriebskapitals übrig bleibt, partizipieren wird.

Falls die Duma das Angebot der A.-G. Siemens & Halske annimmt, so müsste sie die bestehenden Anlagen anderweitiger Konzessionäre aufkaufen.

### Elektrische Bahnen.

**Elektrische Strassenbahnen in Genoa.** Nachdem erst Ende Oktober elektrische Bahnen nach den nördlichen Vororten von Genua bis zu der 10 km entfernten Ortschaft Prato eröffnet worden ist, wird von dort bereits wieder die Betriebseröffnung einer neuen elektrifizierten Strecke, nämlich der östlichen Vorortstrecke gemeldet. Diese Linie, zum Konzeptionsbereich der Società dei Tramways Orientali di Genova gehörig, hat ihren Ausgangspunkt in der Vorstadt auf der linken Seite des Bisagno und ist direkt angeschlossen an die aus der Altstadt kommende, schon länger betriebene elektrische Bahn der Via 20 Settembre. Die Ausführung der genannten Bahnstrecken liegt in den Händen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, während die Finanzierung von der Bank für elektrische Untersuchungen in Zürich erfolgt.

### Messinstrumente.

**Elektrostatisches Niederspannungsvoltmeter von Ayrton und Mather.** In Fig. 16 ist ein neues elektrostatisches Voltmeter von Ayrton und Mather abgebildet, bei welchem die „Nadel“ oder das bewegliche System nicht, wie gewöhnlich, aufgehängt, sondern in einem Zylinder gelagert ist und durch eine äusserst feine Feder aus nicht magnetischem Material reguliert wird. Die Nadel bränkt nur kurz Zeit, um zur Ruhe zu gelangen. Vor anderen Instrumenten ähnlicher Art besitzt der vorliegende Apparat in Folge seiner Einfachheit auch den Vorzug grosser Billigkeit.

Fig. 17, welche wir „The Electrician“ entnehmen, zeigt den Apparat nach Wegnahme des äusseren Gehäuses und der Schutzhülle für das bewegliche System. Die Abmessungen des Gehäuses sind ungefähr 18 cm nach allen Seiten. Die Nadel *N* besteht, wie bei den anderen Instrumenten von Ayrton und Mather, aus Aluminium, und zwar aus einem mit einem anderen Arme ein einziges Stück bildend. Der im Mittelpunkt befestigte Zeigerarm *P* besteht aus einer dünnen Aluminiumrinne, wodurch bei gleichem Gewicht eine grössere Steifigkeit, als bei massivem Draht, erreicht wird. Die ausserordentlich dünnen Zapfen ruhen in Steinen und die Regulierung wird, wie bereits erwähnt, durch eine Spiralfeder aus nicht magnetischem Material bewirkt. Die Kalibrierung geschieht durch Regulierung der Spannung dieser Feder. Das Messinstrument *A* in der Abbildung wiegt nur 13 g. Nadel und Zeiger sind genau ausbalanciert,

so dass eine genaue Einstellung des Instrumentes in horizontale Lage bei seiner Benutzung nicht erforderlich ist. Die Nadel bildet einen Teil des Instrumentes, der ausserhalb Induktor *I* I den andern. Der letztere besteht aus zwei 8 mm von einander absteigenden konzentrischen Zylinderrollen, zwischen denen die Nadel nach Einschaltung einer Potentialdifferenz zwischen den Klemmen rotiert. In ihrer in Fig. 17 dargestellten Nullstellung befindet sich die Nadel ganz ausserhalb des Induktors. Der bewegliche Theile sind mit einer metallenen Schutzhülle

grössere Ruhe der Oberfläche des Quicksilbers zu sichern. Die Drahtspirale ist an dem unteren Ende des Rohres *A* befestigt; sie besteht aus starkem Messingdraht und endigt nach unten in einer dünnen Spitze; das untere gerade Rohr trägt eine kleine Linse, welche bei ihrer Bewegung in dem Petroleum als Dämpfer wirkt. Das Rohr *A*, an welches der Strom mittels eines biegsamen Seiles geführt wird, ist beweglich, kann aber mittels der Hülse *V* festgehalten werden, wodurch eine erste grobe Einstellung der Spitze erfolgen

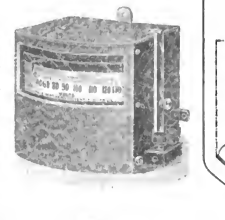


Fig. 16.

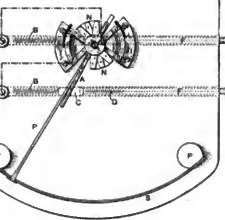


Fig. 17.

umgeben und diese ist mit der Nadel verbunden, sodass das Instrument gegen äussere elektrostatische Einflüsse geschützt ist. Die Skala *S* ist an einem gekrümmten emaillierten Blechstreifen, welcher von zwei unpolierten Ebonisäulen *P* *P* getragen wird und mit der Nadel verbunden ist, angebracht. Die Grundplatte besteht ebenfalls aus emailliertem Blech und die Klemmen sind in Ebonitklötzen eingeschlossen, sodass ein sehr hoher Isolationswiderstand erreicht ist. Für Instrumente bis zu 600 V werden die gleichen Grundplatten und Klemmen benutzt.

Die Schutzisolationen *F* *F* bestehen aus 0.001 mm starken Platinblech, welches in einer mit Messingklappen versehenen Glasröhre untergebracht ist. Der Draht wird zwischen den beiden Klappen mittels einer feinen Kupferfeder *D* gesichert, sodass eine Unterbrechung unter allen Umständen gesichert ist. Zur Aufnahme jeder dieser Röhren ist in die Grundplatte ein Loch gebohrt und die Verbindung zwischen den Klemmen und dem Instrument geschieht durch die Federn *B* *B*. Das eine Ende des Schmelzdrahtes drückt gegen die Feder *B*, während das andere Ende gegen den unteren Theil der in dem Ebonitblock (rechts unten in Fig. 16) eingeschlossenen Klemmen gepresst wird. Die Klemmen sitzen auf einem Messingbände, welches an der oberen Kante des Gehäuses angehängt und mittels einer Schraube an der Seite desselben befestigt ist. Das Instrument wird von der Firma R. W. Paul in London hergestellt.

### Verschiedenes.

**Preistele der Firma J. Berthel, Hannover.** Die sechs verschiedenen Preistele umfassen Fernsprecheinrichtungen verschiedener Bauart und die zugehörigen einzelnen Theile, wie Telephone, Mikrophone, Induktionspumpen u. s. w., Ferner Linienwider, Centralauswähler, Nummernklappen, Induktoren, Läuterwerke, Zwischenwähler und Umschalter, Blitzeisoler, Taster, Schmelzsicherungen, Isolatoren, Leitungsmaterial, Transformatoren und Kondensatoren. Ein Anhang zu der reichhaltigen Preistele enthält die Schaltungsskizzen zu den verschiedenen Sprechstellen.

**Selbstunterbrecher von Margot.** Auf dem Prinzip der schwingenden Drahtspirale von Prinz hat Herr C. Margot, Genéve, einen neuen Selbstunterbrecher konstruiert, den Professor A. Reil in Novemberheft des „Elektrischen“ beschreibt; die neue Konstruktion ist besonders dadurch bemerkenswerth, dass die Schwingungsdauer innerhalb sehr weiter Grenzen geändert werden kann.

Der Apparat ist in Fig. 18 in ½ natürlicher Grösse dargestellt. Das Glasrohr *R*, welches die schwingende Spirale enthält, ist unten zu einem schiefen, nach unten gerichteten Querschnitt verjüngt; oberhalb desselben steht Petroleum. Die Verjüngung hat den Zweck, eine

kann man die Zahl der unnützigen Windungen variiren und dadurch die Schwingungsdauer ändern. Diese kann ausserdem geändert werden, indem man das Eisenabstrahlblech *F* senkt oder hebt, wodurch ein kürzeres oder längeres Stück desselben in die Drahtspirale hineinragt. *F* kann mittels der Schraube *E* festgestellt werden oder mit Hilfe des Ringes *B*. Das Ganze ist gegen Erschütterungen durch unterlegte Gummipolster gesichert; zu dem gleichen Zwecke steckt die Glasröhre *R* in einem mit Wasser gefüllten Glasbehälter, welcher auf einem von Gummipolstern getragenen Unterstatz steht.

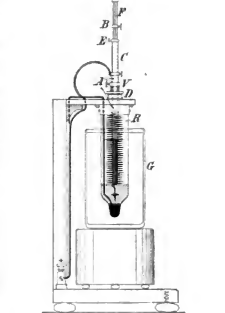


Fig. 18.

Bei der Verwendung dieses Unterbrechers ist es zweckmässig, einen Stromwender in den Stromkreis einzuschalten, denn die Stromrichtung wird am besten so gewählt, dass der Strom von der Spitze nach dem Quecksilber, nicht umgekehrt, fliessen.

Lichtbogen bei 150 000 V. Herr Ch. P. Stelmets hat uns eine interessante Photographie überandt, welche eine Entladung bei 150 000 V zeigt; in Fig. 19 bringen wir eine mikrophotographische Wiedergabe dieser Photographie.

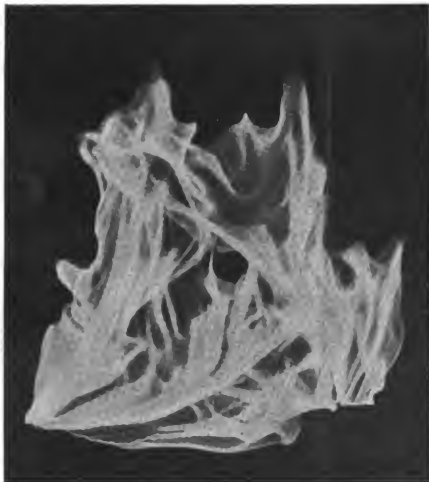


Fig. 19.

Die Schlagweite war 5 cm, die Periodenzahl 125; Herr Stelmets gibt die Stromstärke zu 0,465 A und den maximalen Effekt im Lichtbogen zu 85,5 Kilowatt an. Die photographische Aufnahmeszeit betrug 2 Sekunden.

## PATENTE.

### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. November 1897.)

Kl. 20. D. 7969. Verfahren zur Vermeidung von Stromverlusten durch elektrophoretische Isolation, insbesondere für Stromabnehmer elektrischer Bahnen. — Charles Devenyns, Brüssel, Rue de la Galté 30; Vertr.: Berthold Richter, Berlin SW., Föhringerstrasse 31. 11. 96.

Kl. 21. A. 5294. Maximumverbrauchsanzeiger. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 19. 7. 97.

— K. 14 661. Schaltungsweise für Sammlerbatterien. — C. Wills, Kayserslautern, Kaiserin Augustastrasse 26. 14. 12. 96.

— P. 8757. Armatur für Glühlampen. — Friedrich Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 1. 8. 8. 97.

Kl. 74. N. 12 096. Elektrischer Zeichengeber. — L. Mindach u. O. Stadel, Kiel, Brunswickerstrasse 27. 17. 6. 96.

Kl. 78. G. 11 315. Drahtführer für Elektromagnetklemmschrauben. — Otto Graetzer, Berlin W., Grauwaldstrasse 10, und Friedr. Reimer, Berlin W., Bülowstr. 53. 9. 2. 97.

Kl. 80. D. 7815. Elektrische Pendeluhr mit selbstthätig ausgehendem Pendel. — Ottomar Dächel, Festenberg. 30. 10. 96. (Reichsanzeiger vom 29. November 1897.)

Kl. 21. D. 8016. Reflektorglimmlampe. — Carl Duvivier, Rue André Maquellier 55, Mons Belgien; Vertr.: M. L. Bernstein und G. Scheußer, Berlin O., Blumenstr. 74. 4. 10. 97

scher und magnetischer Stromkraft (System Schlemann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co., Hamburg. 11. 4. 97.

Kl. 21. 95 745. Umschalter für Fernsprechanlagen. W. G. Ritter, Stuttgart, Augustenstrasse 3. 29. 5. 96.

— 95 779. Flächenspiessgalvanometer. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 10. 4. 96.

— 95 780. — Elektrizitätszähler. — Dr. H. Aron, Berlin W., Lützowstr. 6. 4. 5. 97.

— 95 787. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Marschner & Co., Berlin, Friedrichstr. 47. 96. 1. 96.

Kl. 48. 95 791. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung biegsamer, elastischer Körper auf elektrolytischen Wege. — Fr. A. Kröger, Baden-Baden. Langestr. 55. 20. 9. 96.

— 95 792. — Vorrichtung zum elektrolytischen Ueberziehen von Draht und Metallstrichen. — P. F. Preschlin, Schludern a. d. Sieg. 16. 4. 97.

Kl. 75. 95 794. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen. — George Bell & Son, Newsham Drive, Liverpool; Vertr.: Dr. Joh. Schanz, Berlin W., Leipzigerstr. 91. 24. 10. 96.

— 95 791. Verfahren zur Elektrolyse von Metallsalzen. — O. Arlt, Göttingen. 23. 7. 96.

### Verfassungen.

Kl. 21. A. 4715. Pendelwattstundenzähler. Vom 29. 10. 96.

Kl. 74. V. 2560. Kontaktsapparat für nachtsichere Signalgebung zur See und Telegraphie. Vom 29. 10. 96.

### Uebertragungen.

Kl. 20. 95 525. Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafstr. 94. — Regelungs- und Vorrichtung für elektrische Eisenbahnzüge. Vom 4. 2. 94 ab.

— 94 347. Ignaz Timar, Berlin, Gr. Hamburgerstrasse 20. — Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen. Vom 19. 8. 96 ab.

### Erlöschungen.

Kl. 21. 74 763. 75 901. 86 579.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 92 563 vom 27. Juni 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — Steuerung der Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Ueberleitung.

Mit der Drehungsachse des Abnehmers sind Scheiben AB mit Führungsschlitzen fest verbunden, in welche unter Vermittelung von Rollen oder dergl. die Zugseile d derart einwirken, dass bei Schräglagen des Abnehmers

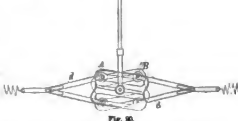


Fig. 2.

über eine bestimmte Grenze hinaus durch Abrutschen der Rollen in den Schlitzen und hierdurch bewirkte Entlastung der Federn ein selbstthätiges Umliegen des Abnehmers in die wagerechte Lage erfolgt.

No. 92 616 vom 21. November 1896.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft und Martin T. A. Kuhlenschky in Berlin. — Umklappbarer Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Ueberleitung.

Die Abnehmerstange b ist mit einem System von Zugstangen ef verbunden, die unter Vermittelung einer Traverse c den auf der Abnehmerstange b angeordneten Spiralfedern d entgegenwirken und dadurch die Stange mit einem bestimmten, durch die Mitten k regulierten Druck an den Arbeitsrädern festdrücken. Die horizontale Schwingungsbewegung von b ist in einer Ausparung von solcher Form gelagert, dass sie bei Ueberhebung einer bestimmten Schräglage der Stange b sich nach der Zugrichtung der Stangen e oder f hin verschiebt,

— J. 4557. Trägereinrichtung für Bogenlampen mit äusserer und innerer Glocke. — Kontinentale Jandus-Elektrizitäts-A.-G. (Société Anonyme), Brüssel; Vertr.: E. W. Hopkiss, Berlin C., Alexandrstr. 96. 6. 2. 96.

— K. 15 442. Selbstunterbrecher. — Fr. Klingelfuss, Basel; Vertr.: J. Klingelfuss in Säckingen. 21. 7. 97.

— S. 10 492. Einrichtung zur Erzielung konstanter Dämpfung für Schwingungsgalvanometer. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafstr. 94. 28. 6. 97.

— St. 4086. Schaltvorrichtung für Brucktelegraphen mit schrittweiser Bewegung des Typendruckes. — Walter Samuel Steljes, 38 Somerset Road, Totterham, Middlesex, Engl.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 94. 18. 6. 96.

Kl. 75. V. 2827. Elektromotorsystem. — Alfred Vogelsang, Dresden. 30. 5. 97.

### Ertheilungen.

Kl. 12. 95 764. Verfahren zur elektrophoretischen Gewinnung von Erdaikalkhydroxyden. — H. & W. Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 28. 34. 1. 97.

Kl. 20. 95 775. Stromabnehmeruntergestell für elektrische Bahnen zum selbstthätigen Umliegen des Stromabnehmers bei Anordnung der Führung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafstr. 94. 12. 3. 97.

— 95 777. Stromhalter für elektrische Bahnen mit Theilelektrobetrieb; Zus. z. Pat. 94 792. — Gesellschaft zur Verwertung elektr.

letztere daher ihre die Stange  $b$  nach unten drückende Wirkung verlieren und diese selbstständig herunterklappt, und umgekehrt, nachdem

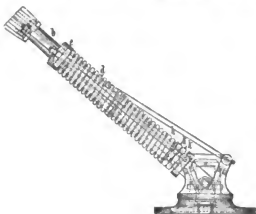


Fig. 18.

die Stange  $b$  über dieselbe Schräglage gehoben ist, die Achse wieder in die untere Stellung zurückgeklappt, wodurch sich die Stange durch

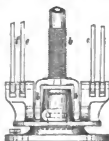


Fig. 19.

die Federkraft in die senkrechte Richtung einzustellen sucht.

Baratta<sup>1)</sup> empfiehlt Elektroden aus kupfernen oder eisernen Weiblich, das nach beiden Seiten zur Vergrößerung der wirksamen Fläche mit Metallspitzen versehen ist.

Weller<sup>2)</sup> empfiehlt, wenn nicht genügend feuchtes Erdreich zu erreichen ist, mehrere Erdplatten anzulegen und dieselben untereinander in sorgfältigster Weise zu verbinden.

Von Ritzgen<sup>3)</sup> hält eine Kupferplatte von 1qm für gewöhnliche Fälle ausreichend, empfiehlt aber eine Vergrößerung der Platte, wenn die Gefahr des Abplatzens nahe liegt.

Eine Erklärung für das Auseinandergehen der Meinungen ist wohl in dem Umstände zu finden, dass dieselben gebildet wurden auf Grund der Erfahrungen, welche mit einzelnen ausgeführten Anlagen gemacht worden waren. Dies ist aber nicht ohne Weiteres zulässig, weil die Güte einer Erdleitung ausser von der Konstruktion und dem verwendeten Materiale auch noch abhängig ist von der Leitfähigkeit des umgebenden Erdreichs. Letztere ist aber nicht nur durch den Feuchtigkeitsgrad, sondern auch noch durch manche andere Umstände bedingt, deren Feststellung bisher noch nicht gelungen ist. An manchen Orten zeigt die Leitfähigkeit des Bodens schon in geringen Entfernungen grosse Unterschiede. Es ist daher klar, dass eine vergleichende Beurtheilung der Konstruktionen von Erdleitungen nur dann statthaltig ist, wenn sie in Erdreich von möglichst gleicher Leitfähigkeit eingeheftet sind. Untersuchungen auf dieser Grundlage sind bisher nicht angestellt worden, wenigstens nicht zur allgemeinen Kenntnis gelangt; daher ordnete das Reichs-Postamt im Jahre 1892 die Vornahme solcher Versuche an. Es sollten darnach die Beziehungen festgestellt werden, welche zwischen der Grösse von Erdleitungs Widerständen und der Grösse der Oberfläche sowie der Art der Einrichtung derjenigen Leiter abhingen, welche den Uebergang des elektrischen Stromes in die Erde vermitteln. Ferner sollte gleichzeitig das Verhalten der zu den Elektroden verwendeten Materialien geprüft werden. In letzterer Hinsicht ist im Wesentlichen nur die Widerstandsfähigkeit gegen die zersetzenden Einwirkungen des Bodens massgebend. Um hier-

Untersuchung auch für weitere Kreise von Interesse sein.

Die Aufgabe der Untersuchung bestand also darin, eine Anzahl verschieden geformter und aus verschiedenem Materiale hergestellter Elektroden in geringen Abständen von einander in Erdböden von möglichst gleicher Leitfähigkeit einzubetten, und ihren elektrischen Widerstand dauernd zu beobachten. Der Abstand sollte möglichst gering sein, damit die Lagerungsbedingungen möglichst gleich seien, andererseits jedoch auch gross genug, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschliessen. Es wurde im Mittel ein Abstand von 9,5 m eingehalten; hierbei liess sich eine gegenseitige Einwirkung nicht feststellen, selbst nicht bei 2 je 10 m langen und nur 1,5 m von einander entfernten Erdleitungen (No. 93 u. 94 der Tab. 5).

Bei der Wahl eines für diese Zwecke geeigneten Platzes musste in erster Linie darauf gesehen werden, dass das Erdreich möglichst gleichförmig und frei von Verunreinigungen war; ferner durfte das Grundwasser nicht zu tief liegen. In die Halbfarke der Elektroden prüft man zu können, war noch die Forderung zu stellen, dass eine Bebauung des Platzes, also ein Herausnehmen der Elektroden für die nächsten Jahre nicht zu erwarten war.

Diesen Bedingungen entsprach ein Theil des in der Kupferkiste, 122 liegenden reichhaltigen Grundstückes. Das umfangreiche Gelände war früher lange Jahre zu Gärtnereizwecken benutzt worden, wieder auf denselben, noch, soweit in Erfahrung zu bringen, in unmittelbarer Nähe waren Fabriken oder Gewerbe betrieben worden, welche durch scharfe oder sich zersetzende Abwässer eine Verunreinigung des Bodens oder des Grundwassers hätten herbeiführen können. Das Erdreich bestand aus einer oberen Schicht von losem Humusboden, unter dem sich eine gleichmässige feste Schicht von grobem Sand bis zu grosser Tiefe erstreckte. Das Grundwasser wurde in 3,6 m Tiefe unter der Oberfläche gefunden.

Bei der Wahl der zu prüfenden Elektroden wurde von allen ungewöhnlichen Formen abgesehen; es wurden nur cylindrische und ebene Formen verwendet. Als Material konnte nur Eisen, Kupfer, Blei und Koks in Betracht kommen.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

#### Untersuchungen über Erdleitungen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Oktober 1897 von

F. Vesper, Telegrapheningenieur.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieur-Büreau des Reichs-Postamts.)

Die Frage, in welcher Weise am besten und billigsten eine Erdleitung für Blitzableiter, Telegraphen- und Telefonanlagen herzustellen, ist bis jetzt noch wenig geklärt. Die ziemlich reiche Literatur hierüber, welche von Meidinger in seiner Geschichte des Blitzableiters in sehr vollständiger Weise bis zum Jahre 1888 reichend zusammengefasst ist, zeigt dies deutlich. Sowohl über die vorthellhafteste Form, wie auch über das beste Material der Elektroden gehen die Ansichten weit auseinander. Als Elektroden werden, abgesehen von besonders komplizierten Formen, Platten, Netze, Seile und Cylinder empfohlen, als Material Blei, Kupfer, Eisen und Messing. Von Einigen wird es als genügend angesehen, die Erdleitung dicht unter der Erdoberfläche zu verlegen, während Andere sie möglichst tief verlegen wollen. Vielfach wird auch empfohlen, die Elektroden in Koks einzubetten, was von Manchen wieder als zwecklos, ja als direkt schädlich bekämpft wird. Seit 1893 ist die Erdleitungsfage in der Literatur verhältnissmässig wenig hervorgetreten.

über ein Urtheil zu bekommen, ist natürlich eine längere Beobachtungszeit erforderlich, während über die beste Form unter sonst gleichen Umständen die Messung des elektrischen Widerstandes einige Zeit nach der Einbettung unmittelbar Aufschluss giebt.

Wenigstens nach der Prüfung über die Dauerhaftigkeit der Materialien noch nicht zum Abschluss gekommen ist, dürfte doch eine Mittheilung über die bisherigen Ergebnisse der

<sup>1)</sup> Nouvel appareil de dérivation de l'électricité dans les paratonnerres. Bulletin des travaux d'électricité. 1896.

<sup>2)</sup> El. Heft 1896, S. 72.  
<sup>3)</sup> Plin, die Ausbreitung und Vertheilung des Blitzstromes. Dingler. B. 365, S. 140 ff.

Tabelle 1.

| Leistungsnummer | Form und Material                          | Abmessungen in mm |                         |       |                  | Gewicht einschließlich Zuleitungen in kg | Einbettungsart                                |
|-----------------|--|-------------------|-------------------------|-------|------------------|--|---|
|                 |  | Länge             | Breite bzw. Durchmesser | Dicke | Oberfläche in qm |  |   |
| 1               | Eisenrohr, roh . . .                       | 8135              | 102                     | 8,75  | 1                | 40,96                                    | Im Grundwasser.                               |
| 2               | „ verzinkt . . .                           | 8180              | „                       | „     | „                | 39,65                                    | „   |
| 3               | „ verzinkt . . .                           | „                 | „                       | „     | „                | 37,19                                    | „   |
| 4               | Kupferrohr, roh . . .                      | „                 | „                       | „     | „                | 29,3                                     | „   |
| 5               | „ verzinkt . . .                           | „                 | „                       | „     | „                | 22,6                                     | „   |
| 6               | Bleirohr . . . . .                         | 2900              | 110                     | 2     | „                | 21,258                                   | „   |
| 7               | Kupferplatte . . .                         | 1008              | 1008                    | 2     | „                | 19,28                                    | „   |
| 8               | Kupferdrahtnetz . .                        | 1000              | 1000                    | 4     | „                | 6,94                                     | „   |
| 9               | Bandseile „ mit 19 St. v. 60 x 1000 v 2 mm | „                 | „                       | „     | „                | 115,04 mit 1 A. 6,355 ohne 1 A.          | „   |
| 10              | Eisenrohr, roh . . .                       | 1692              | 102                     | 8,75  | 1/2              | 20,1                                     | oberhalb d. Grundwassers, viel jedoch in Koks |
| 11              | Kupferdrahtnetz . .                        | 1000              | 1000                    | 4     | 1                | 6,92                                     | oberhalb d. Grundwassers, viel jedoch in Koks |
| 12              | „ „ „ „ „                                  | „                 | „                       | „     | „                | 6,09                                     | „   |
| 13              | Ausserdem wurde noch gemessen:             | „                 | „                       | „     | „                | „  | „   |
| 14              | Wasserstandsrohr . .                       | 5100              | 106                     | —     | 1 3/4            | —  | Oberfläche 76 cm über Erdoberfläche.          |

In der Tabelle 1 sind die einzelnen Elektroden nach Form, Abmessung, Gewicht und Einbettungsort aufgeführt. Die Drahtnetze hatten die von Ulbricht angegebene Form mit 76 mm Maschenweite, die Drahtstärke betrug 4 mm. Jedes der Netze (No. 8) wurde mit 12 Bandseilestreifen von je 1100 mm Länge, 65 mm Breite und 2 mm Dicke durchflochten zu dem Zwecke, festzustellen, ob es möglich und vorthellhaft sei, das Erdreich in der Nähe des Kupferdrahtnetzes mit den durch die Oxydation des Bandseiles entstehenden Eisensalzen zu durchtränken und dadurch einerseits eine Herabminderung des Uebergangswiderstandes, andererseits einen Schintz des Kupfers gegen Oxydation zu erzielen.



Die röhrenförmigen Elektroden sollten vorwiegend den einseitigen Einfluss des Materials auf den elektrischen Widerstand klären und daher möglichst gleichmässig tief im Grundwasser liegen. Da nach den von dem Berliner städtischen Tiefbauamt an verschiedenen Stellen der Stadt regelmässig angestellten Erhebungen über den Grundwasserstand Jahresmittel aus denselben bis zu 1 m vorkamen, der überhaupt beobachtete niedrigste Grundwasserstand aber 1 m unter dem Jahresmittel betrug, so mussten die Elektroden mindestens bis auf 3,6 bis 4 m Tiefe eingebohrt werden, wenn man sicher sein wollte, dass sie stets im Grundwasser bleiben würden. Bei den Röhren bot dies keine Schwierigkeit; sie wurden mittels Bohrrohr so tief versenkt, dass ihre Oberkante sich mindestens 4 m unter der Erdoberfläche befanden, die Bohre also ihrer ganzen Länge nach dauernd im Grundwasser lagen. Die ebenen Elektroden auf diese Tiefe niederzubringen war ohne ganz bedeutende Mehrkosten für Verstellungen und Auspumpen der Gruben nicht möglich; sie wurden daher mit Ausnahme der No. 10 bis 13 nur auf etwa 2 m Tiefe und zwar wasserrecht verlegt. Die 4 Elektroden No. 10 bis 13, welche den Einfluss einer Koksauflage erkennen

lassen sollten, wurden so verlegt, dass ihre wasserrechte Schwerpunkts-ebene in gleicher Tiefe, etwa 2 m unter der Erdoberfläche lag.

Zur Beobachtung des Grundwasserstandes wurde das in der Tabelle unter No. 14 aufgeführte Wasserstandsrohr, dessen unterer 2 m langer Teil als Filterrohr ausgebildet war, mittels Bohrrohr so weit niedergeböhrt, dass die Oberkante sich etwa 75 cm über der Erdoberfläche befand. Auf dieser Oberkante besaß sich die Wasserstandsangabe der Tabelle 9 S. 70. Durch eine aufgeschraubte Kappe wurde das Rohr oben geschlossen gehalten.

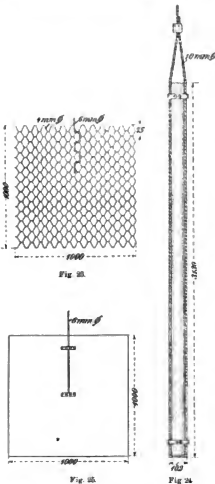


Fig. 26.

Fig. 27.

lassen sollten, wurden so verlegt, dass ihre wasserrechte Schwerpunkts-ebene in gleicher Tiefe, etwa 2 m unter der Erdoberfläche lag.

Zur Beobachtung des Grundwasserstandes wurde das in der Tabelle unter No. 14 aufgeführte Wasserstandsrohr, dessen unterer 2 m langer Teil als Filterrohr ausgebildet war, mittels Bohrrohr so weit niedergeböhrt, dass die Oberkante sich etwa 75 cm über der Erdoberfläche befand. Auf dieser Oberkante besaß sich die Wasserstandsangabe der Tabelle 9 S. 70. Durch eine aufgeschraubte Kappe wurde das Rohr oben geschlossen gehalten.

Der Widerstand dieses Rohres, dessen elektrische Oberfläche etwa 1/2 m betrug, wovon etwa 2/3 m tiefe in Grundwasser war, wurde ebenfalls fortlaufend bestimmt. Die Zuleitungen bestanden bei den kupfernen Elektroden aus 6 mm starkem Kupferdraht, bei den übrigen aus Seilen von

10 mm Durchmesser, welche aus 7 verzinkten Eisenadren von je 1/2 mm Stärke hergestellt waren. Das Gewicht des Kupferdrahtes betrug 0,25 kg auf das Meter, das des Seiles 0,5 kg. Die Verbindung zwischen Zuleitung und Elektroden wurde in der aus den Fig. 23, 24 und 25 zu ersehenden Weise unter Verwendung von Schellen und Klammern durch Leitung bewirkt. Die Anordnung jedes Rohres bestand aus 2 Schellen und 1 Klemme, sie wog bei den Kupferrohren je 1,48 kg, bei den übrigen Rohren 1,69 kg.

Die Gewichte aller Theile wurden vor der Einbohrung genau festgestellt, damit später bei der Anbohrung der Materialverlust durch Oxidation mittels Wägung leicht festgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse der im Laufe der Zeit vorgenommenen Messungen sind in Tabelle 2 S. 700 zusammengestellt. Die Messungen wurden bis Anfang 1898 in kürzeren Zwischenräumen wiederholt, sie waren vollständig 1895 und sind erst im letzten Jahr wieder häufiger vorgenommen worden.

Um festzustellen, welche Bedeutung den aus den Tabellen zu entnehmenden Widerstandsänderungen beizumessen war, musste noch die Genauigkeit der Messmethoden ermittelt werden.

Anfangs wurden die Messungen in bekannter Weise mit einer Induktionsmaschine von Hartmann & Braun vorgenommen; da aber hierauf wegen der geringen Länge des Messdrahtes hohe Werthe nur sehr genau gemessen werden können, so wurde später die Kirchhoff-Whentstone'sche Drahtkombination in der Weise verwendet, dass als Messdraht ein 0,3 mm dicker Rheotandrad diente, der über einem Meterstab gespannt war. Durch Einschalten verschiedener genau abgeglichener Vergleichswiderstände konnte der Nullpunkt bei allen Widerstandsbestimmungen in die Mitte des Messdrahtes verlegt und somit recht genaue Ergebnisse erzielt werden. Später wurde die von Weichert in der „ETZ“ 1893 S. 700 veröffentlichte Methode mit der Abänderung angewendet, dass an Stelle des spiralförmig gewundenen Messdrahtes der Vorkabelschleife Anordnung, bei welcher der Gleitkontakt über 60 Klappen sich bewegt, der vorher beschriebene gerade Messdraht trat.

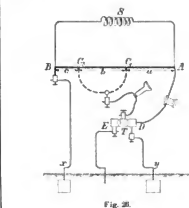


Fig. 28.

Das Schema ist in der Fig. 26 dargestellt.  $S$  ist das Induktionsrohr,  $A$   $B$  der Messdraht,  $W$  ein fester Widerstand, zwischen  $A$  und  $D$  eingeschaltet, hier  $10 \Omega$ ,  $x$  und  $y$  die zu messenden Erden,  $E$  eine beliebige Hilfs- oder  $T$  ein Telefon. Durch Stöpseln des rechten Loches im Umschalter erhält man einen Punkt im Abstand  $x$  von  $A$ , bei welchem das Telefon schweigt; wird nun der Stöpsel in das linke Loch gesteckt, so erhält man einen 2. Punkt im Abstand  $e$  von  $B$ ;  $B$  ist dann  $= 1000 - (a + e)$  mm. Es bildet dann folgende Proportion statt:

$$W : y :: x :: a : b : c$$

WIDERS.

$$x = \frac{W \cdot e}{a} \text{ und } y = \frac{W \cdot b}{a}$$

„ETZ“ 1893, S. 704.

Diese Methode liefert also mit Hilfe einer unbekannt bleibenden Hilfsgröße durch ein- oder zweifaches Einstellen sofort 2 leicht auszurechnende Widerstandswerte für die gesuchten  $x$  und  $y$ , sie ist daher besonders dann sehr brauchbar, wenn, wie hier, eine grössere Zahl von Erdleitungen zu messen ist.

Bei der gewöhnlichen Messmethode werden sämtliche Erdleitungen in Gruppen von je 3 getheilt, in jeder Gruppe der Widerstand von  $x$ ,  $y$  und  $z$  und  $x+z$  gemessen und hieraus  $x$ ,  $y$  und  $z$  berechnet; die Weichert'sche Methode liefert dagegen ohne Uebersetzung der Zahlen irgend welche Werthe für 3 Elektroden. In jedem Falle aber wurde die Zahl der Messungen so bestimmt, dass für jede Erdleitung an jedem Beobachtungstage mindestens 3 Werthe gemessen wurden, aus denen das Mittel gezogen wurde. Hierdurch wurde auch zugleich eine Kontrolle auf etwaige Messfehler und Irrthümer ausgeübt, da die erhaltenen Werthe derselben Erdleitung keine wesentlichen Unterschiede aufweisen durften.

Einzelne grössere Abweichungen, bei welchen Irrthümer ausgeschlossen waren, führten dazu, für einzelne Elektroden besondere Reihen von Messungen vorzunehmen, deren Ergebnisse zum Theil aus den Bemerkungen der Tabellen 2 u. 4 zu ersehen sind. So ist der Widerstand des Eisenerohres No. 1 am 7. April 1897 als Mittelwerth aus 19 Messungen zu  $105 \Omega$  bestimmt worden, der kleinste Werth war 93, der grösste 120. Hierbei sind systematisch die Erden  $x$  und  $y$  gegeneinander vertauscht, auch andere Hilfsfäden genommen worden, um festzustellen, worin die Ursache der verhältnissmässig grossen Unterschiede besteht. Es hat sich aber in dieser Beziehung nur ermitteln lassen, dass die erhaltenen Werthe am geringsten sind, wenn die beiden Elektroden  $x$  und  $y$  gleichzeitig sind, bzw. aus demselben Materiale bestehen. Die höchsten Werthe wies jede Erdleitung dann auf, wenn die andere Unbekannte das Bleirohr war.

Wenn die oben erwähnten 19 Messungen für das Eisenerohr nach dem Material der andern Elektrode gruppiert werden, ergab sich folgendes:

|   |       |
|---|-------|
| Eisenerohr 1 ergab in Kombination mit den übrigen Eisenerohren No. 2 (2 Mal), 3 und 10 als Mittelwerth den Werth $95 \Omega$ mit dem Kupferelektroden |       |
| No. 4, 5, 7, 8 und 12 . . . . .   | 102,5 |
| mit Kupfer und Eisen No. 9 . . . . .  | 105,5 |
| mit Kupfer und Koks No. 13, 15 (2 Mal), 16, 17 und 18 . . . . .   | 107,5 |
| mit Blei als Mittelwerth aus 12 und 11,5 . . . . .  | 118,5 |

(Die später zu beschreibenden Erden No. 15 bis 20 sind Kokskörper mit Kupferdrahtnetz als Metall Elektroden.)

In gleicher Weise lassen sich die Werthe für No. 16 gruppieren:

|  |                |
|--|----------------|
| Kombination mit den übrigen Koks-erden ergab . . . . . | 115,5 $\Omega$ |
| Besgl. mit den Eisenerohren . . . . .                  | 117,5          |
| „ „ „ Kupferelektroden . . . . .                       | 124            |
| „ „ „ dem Bleirohr . . . . .                           | 135,5          |

Eine bestimmte Erklärung für dies Verhalten liess sich nicht finden.

Die bekannte Erscheinung, dass an manchen Tagen und bei manchen Elektroden der Nullpunkt sich bei der Messung bis auf 1 mm genau einstellen liess, während zuweilen der Punkt des schwächsten Tones im Telefon zwischen  $\pm 3$  cm gesucht werden musste, beeinflusste nicht einmal ebenfalls die Genauigkeit der Messung. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass man nur mit gewisser Voracht die Unterschiede der Widerstandswerte als Grundlage der Beurtheilung der Güte der Elektroden benutzen kann.

Wenn man nun nach diesen Vorbermerkungen die Tabelle prüft, so ergibt sich zunächst, dass der Grundwasserstand nicht die Schwankungen aufweist, die zu erwarten waren; ferner dass im Allgemeinen die höheren Widerstandswerte mit den tiefsten Grundwasserständen zusammenfallen. Eine Ausnahme machen die oberhalb des Grundwasserstandes liegenden Elektroden, bei denen spielt die Einwirkung der Anströmung des Bodens, durch Sonne und Wind in den heissen Sommermonaten, sowie die Nöcher-

schlagung eine grössere Rolle, als die Grundwasserstand. Nach den Beobachtungen sind die im Grundwasser liegenden Rohre weitaus am besten; die ebenen Elektroden haben lasten 25-fachen Widerstand. Das Material der Rohre spielt in Bezug auf den Widerstand zunächst wenigstens fast keine Rolle, es scheint allerdings nach den letzten Beobachtungen, als wenn das rohe Kupferrohr eine allmähliche Vergrößerung, das Bleirohr ungekehrt eine Verringerung des Widerstandes erfährt. Welches Material sich am haltbarsten erweist, lässt sich erst später, wenn die Elektroden aus dem Erdreich entfernt werden, ersuchen. Auffällig gross erwies sich die Verbesserung der oberhalb des Grundwassers liegenden Elektroden durch die Koksbeschüttung.

Während bei den Netzen der mittlere Widerstand durch die Koksbeschüttung von  $51 \Omega$  auf  $36,4 \Omega$  herabgemindert wurde, betragen diese Werte bei den Eisenrohren 111 bzw. 153  $\Omega$ . Ausserdem war der Widerstand während der ganzen Beobachtungszeit bei dem Rohr ein viel gleichmässiger, als bei den Netzen; bei Erstem betrug der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten beobachteten Werte nur 11,9  $\Omega$ , während diese Zahl bei dem Netz 24,9  $\Omega$  beträgt. Der Grund für das günstige Verhalten des Rohres kann wohl hauptsächlich nur in der grösseren Menge des umgehenden Koks gesucht werden, obwohl auch die Möglichkeit vorhanden ist, dass die Übertragung durch die Metallelektrode bei dem Rohr eine günstigere ist, als bei dem Netz.

Dieses bereits nach den Messungen des Jahres 1892 erkennbare Resultat gab Veranlassung die Wirkung der Koksbeschüttung näher zu untersuchen, und zwar nach der Richtung hin, festzustellen, ob die Masse oder die Oberfläche des Kokskörpers von entscheidendem Einfluss sei; ferner, welche Bedeutung die Form und Grösse der überleitenden Metallelektrode habe, und ob die bisher verwendete sogenannte Koksscheide, oder ob Koks in grossen Stücken vorteilhafter sei.

Zu dem Zwecke wurden Ende März 1898 noch die in Tabelle 3 angegebenen Elektroden hergerichtet.

Da im Allgemeinen wohl anzunehmen war, dass die Metallelektroden innerhalb des Koks einer verhältnissmässig raschen Zerstörung durch Oxydation unterliegen würden, andererseits die Koksbeschüttung so ausserordentlich günstige Wirkung auf den Übergangswiderstand zeigte, so wurde nach Mitteln gesucht, wie etwa zerstörte Metallelektroden ohne Beschädigung der Koksdecke ersetzt werden könnten. Ein Mittel fand sich in der Verwendung von eisernen Stangen statt von Drahtnetzen. Es wurden schmiedeeiserne Gasrohre von 40 mm Weite und 8 m Länge an dem unteren Ende mit einer angeschweissten Spitze versehen und oben durch eine aufgeschraubte Muffe geschlossen. Solche Rohre liessen sich mit Leichtigkeit vermittelt einer kleinen Handraupe durch einen Koksbaufen von 1 m Höhe hindurchtreiben; eine verrostete Stange konnte somit jederzeit durch neue ersetzt werden. Um den Übergangswiderstand bei Verwendung solcher Rohre statt der Drahtnetze zu bestimmen, diente die No. 20 der Tabelle 4 S. 760. Der Koksbaufen war genau gleich dem in Fig. 27, die Verteilung der Rohre auf die horizontale Fläche zeigt Fig. 28. Es wurde bei den Messungen der Übergangswiderstände bestimmt, wenn alle 6 Rohre unter einander verbunden waren (a der Tabelle 4), oder 3 in der Diagonale liegende (b), oder wenn nur das in der Mitte liegende Rohr den Übergang des Stromes vermittelte (c). Da die Berührungsfäche zwischen jedem Rohr und der Koksdecke etwa 0,16 qm beträgt, so entsprachen den Fällen a, b und c eine Metallelektrodenoberfläche von ca. 1 qm bzw. 0,5 und 0,16 qm.



Fig. 28.



Fig. 29.

Auch bei No. 15 wurden 4 solcher Stangen eingetrieben (Fig. 29) und zwar eine in der Nähe jeder Ecke. Hier beträgt die Berührungsfäche zwei-

Metallelektrode herbeigeführte Vergrößerung des Widerstandes einer Koksdecke durch Hineintreiben einiger Rohre wieder beibehalten werden kann. Ein Vergleich zwischen No. 17 und 18 zeigt noch, dass Koks in grossen Stücken besser ist, als fein gesiebte Koksasche.

Aus dem vorherigen Gesagten, sowie aus dem Vergleich zwischen No. 15 und 18 dürfte wohl der Schluss zu ziehen sein, dass eine möglichst grosse Oberfläche der Koksdecke in Verbindung mit einer guten und gleichmässigen Verteilung der Metallelektroden von entscheidender Bedeutung für den Widerstandswert sein müsste. Dieser Forderung würde die Seilform für die Metallelektrode und eine diese alleseitig in nicht zu grosser Stärke umgebende Koksdecke am einfachsten genügen. Im Hinblick auf diese Annahme praktisch festzustellen, wurden noch die fünf mit No. 21 bis 25 bezeichneten Elektroden in etwa 120 m Abstand von den bisher beschriebenen hergerichtet.

Bei No. 21 diente als Elektrode ein Seil von 12 m Länge, dessen beide Enden in einer Länge von 1 m rechtwinklig umgebogen waren. Das Seil bestand aus 4 je 4 mm starken verzinkten Eisendrahten, demnach kann die Oberfläche des mittleren 10 m langen Theiles des Seiles zu etwa  $\frac{1}{2}$  qm angenommen werden. Dieser Theil wurde einer Tiefe von 0,5 m in die Erde gelegt, die umgebenden Enden wurden an Pfählen befestigt und dienten als Zuleitungen. Die No. 22 bis 24 waren untereinander ganz gleich, bei ihnen wurde ein eben solches Seil wie bei 21 in derselben Tiefe eingegraben, es wurde aber alleseitig mit einer 30 cm dicken Koksdecke umgeben, bildete also die Längsachse eines rechtwinkligen aus Koks in grossen Stücken hergestellten Parallelepipedes von 10 m Länge und  $0,3 \times 0,3$  m Querschnitt. Diese 3 einander gleich gemachten Erdleitungen konnten mit einander verbunden werden, um zu prüfen, in welcher Weise sich der Widerstand mit der Länge änderte.

Die No. 23 und 24 lagen dicht nebeneinander, in einem leichten Abstande von nur 1,5 m von einander, so dass die No. 22 sowie 21 und 25 je 5 m Abstand von einander hatten. Diese Anordnung war gewählt worden, um erkennen zu können, ob dicht neben einander liegende Erdleitungen auf einander Einfluss bezüglich des Widerstandes haben können. Wenn ein solcher Einfluss nachzuweisen war, musste derselbe auch bei der Beurtheilung der vorhergesprochenen Erdleitungen berücksichtigt werden. Die Erde No. 25 unterschied sich von No. 22 bis 24 nur dadurch, dass hier als Metallelektrode nur 2 je 1 m langen Stücke des vorhin beschriebenen Drahtseiles eingelegt wurden (Fig. 30).



Fig. 30.

Auch dieser Versuch diente, wie No. 30, nur dazu, festzustellen, ob solche Koksdecken, wie No. 22 bis 24, beim Verrosten der Drahtseile durch Einlegen kürzerer Stücke wieder gebrauchsfähig gemacht werden können.

Diese 5 Erdleitungen wurden im Januar 1894 hergerichtet. Im September 1895 mussten dieselben entfernt werden, weil die Plata zur Bebauung herangezogen werden sollte. Sie wurden abgetrieben und unter Benutzung derselben Seile und des Koks in die Nähe der früher verlegten Elektroden überführt, jedoch nun nicht mehr parallel zu einander, sondern so gelegt, dass die Längsachse von 22 bis 24 in eine Gerade fiel, während 21 in etwa 4 m Abstand parallel zu 22 verlegt wurde.

Bei der Aufgrabung zeigten die Seile keine Spur von Rost.

Die Messergebnisse sind in der Tabelle S. 760 zusammengestellt. Aus denselben ergibt sich zunächst, dass der Widerstand aller Elektroden der zweiten Lagerungsstätte durchweg viel geringer ist, als er an der ersten war. Bei keiner einzigen Elektrode erreichte die höchste Werthe des Widerstandes an der jetzigen Stelle den niedrigsten Werth an der früheren Stelle. Dies erklärt sich zum Theil daraus, dass die früheren

Tabelle 3.

| No. | Der Koksdecke                |                                       |      | Inhalt Ober-<br>fläche | Form der Metallelektrode.                                       |
|-----|------------------------------|---------------------------------------|------|------------------------|---|
|     | Material                     | Abmessungen in m<br>Länge Breite Höhe |      |                        |   |
| 15  | Koksasche . . . . .          | 2 2 0,35                              | 1    | 10                     | Kupferdrahtnetz 1 qm. Ausserdem 4 Eisenrohrstrangen.            |
| 16  | " . . . . .                  | 1,5 1,5 1                             | 2,25 | 8,5                    | Kupferdrahtnetz 1 qm.   |
| 17  | " . . . . .                  | 1 1 1                                 | 1    | 6                      | "   |
| 18  | Grobe Koksschichte . . . . . | 1 1 1                                 | 1    | 6                      | "   |
| 19  | Koksasche . . . . .          | 1 1 1                                 | 1    | 6                      | 3 Kupferdrahtnetz von $\frac{1}{2}$ u. $\frac{1}{4}$ qm Fläche. |
| 20  | " . . . . .                  | 1 1 1                                 | 1    | 6                      | 6 Eisenrohrstrangen.  |

Diese 6 Kokskörper waren so hergerichtet, dass ihre horizontale Schwerpunktschwere in der gleichen Tiefe, 1 m unter der Erdoberfläche sich befand, sodass der Feuchtigkeitgehalt des umgebenden Erdreichs bei allen nahezu der gleiche sein musste. In dieser Schwerpunktschwere lagen auch die Drahtnetze; eine Ausnahme bildete No. 19, wo 2 Netze von verschiedener Grösse und jedes mit besonderer Zuleitung versehen 5 cm oberhalb bzw. ebenso

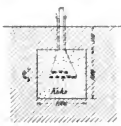


Fig. 31.

tief unterhalb dieser Ebene lagen. Fig. 27 zeigt die Anordnung. Es konnte also der Widerstand der Erde unter Benutzung der einen oder der anderen Zuleitung gemessen werden.



Stelle ganz frei lag und der hodenastrockenen Wirkung von Sonne und Wind völlig ausgesetzt war, während die jetzige Lagerstätte durch nebenstehende Häuser stets beschattet und von den Wurzeln einiger grösserer Bäume durchbohrt ist. Dieser Unterschied hält aber im Frühjahr und Winter, wo die Bodenfeuchtigkeit überall gross ist, wenig; es muss also angenommen werden, dass trotz der geringen Entfernung der beiden Lagerstätten von einander die Leitungsfähigkeit des Bodens an sich an der ersten sehr viel kleiner als bei der zweiten sein muss. Ein Grund für diese Verschiedenheit ist nicht zu erkennen, da Bodenart und Benützung an beiden Stellen dieselbe war.

Die Erdleitungen 22, 23 und 24, welche ganz gleich sein und daher auch annähernd gleiche Werte aufweisen sollten, zeigen nach der Verlegung grössere Unterschiede. Der Grund dafür ist, dass die Verlegung sehr rasch ausgeführt werden musste, wobei die früheren Masse nicht genau eingehalten werden konnten. Es war dies auch nicht mehr von Wichtigkeit, da ein Vergleich der drei Erdlen untereinander nicht mehr beabsichtigt war, nachdem die Ergebnisse der Messung nicht hatten erkennen lassen, dass sehr nahe bei einander liegende Elektroden einen Einfluss auf einander ausübten. Die Fortführung dieses Versuches hätte nur noch den Zweck, über die Dauerhaftigkeit solcher Erdleitungen Erfahrungen zu sammeln. Die zuletzt überführte Erdleitung (No. 25), da bei der Verlegung ein Kasten mit einem Komplex verloren ging, konnte die No. 25 nicht wieder 10 m lang gemacht werden, sie ist nur etwa 7,8 m lang. Dies ist bei der Beurteilung der Widerstandswerte für No. 25 in Rücksicht zu ziehen.

Zur Erleichterung der Uebersicht wird hier noch eine zusammenfassende Tabelle gegeben, welche die höchsten, die niedrigsten und die Mittelwerte der Widerstände aller Elektroden enthält.

Tabelle 6.

Zusammenstellung der Max., Min. und Mittelwerte der Elektroden.

|  | Max. | Min. | Mittel |
|--|------|------|--------|
| Eisenrohr, im Grundwasser                        |      |      |        |
| roh . . . . .                                    | 10,7 | 6,0  | 7,9    |
| verzinkt . . . . .                               | 10,6 | 4,9  | 6,9    |
| verzinkt . . . . .                               | 11,5 | 5,8  | 7,9    |
| (131)  |      |      |        |
| Kupferrohr, im Grundwasser                       |      |      |        |
| roh . . . . .                                    | 9,0  | 5,2  | 7,2    |
| verzinkt . . . . .                               | 10,0 | 6,2  | 6,9    |
| Belehr im Grundwasser . . . . .                  | 9,7  | 6,0  | 7,8    |
| Kupferplatte im Grundwasser . . . . .            | 19,3 | 11,5 | 15,0   |
| Drathnetz im Grundwasser                         | 22,5 | 10,2 | 17,0   |
| Drathnetz mit Bandelen im Grundwasser . . . . .  | 22,0 | 10,3 | 16,1   |
| Eisenrohr in trockener Erde                      | 22,5 | 5,9  | 11,1   |
| Eisenrohr in Koks . . . . .                      | 16,7 | 6,5  | 11,3   |
| Drathnetz in trockener Erde                      | 31   | 12,2 | 19,2   |
| Drathnetz in Koks . . . . .                      | 33   | 13,8 | 26,3   |
| Wasserstandsrohr . . . . .                       | 33   | 18,0 | 16,6   |
| Drathnetz  |      |      |        |
| 2 1/2 x 2 = 0,25 m Koks . . . . .                | 30   | 15,0 | 25,6   |
| 4 Stangen . . . . .                              | 30   | 15,0 | 25,6   |
| brides . . . . .                                 | 30   | 15,0 | 25,6   |
| 1 1/2 x 1 1/2 = 10 m Koks . . . . .              | 30   | 8,2  | 16,6   |
| 1 1/2 x 1 1/2 = 10 m Koks . . . . .              | 33,5 | 15,5 | 25,9   |
| 1/4 m in 12 x 12 m Koks möglichst grob . . . . . | 37   | 12,9 | 24,0   |
| 1/4 m in 12 x 12 m Koks . . . . .                | 32,9 | 20,7 | 26,4   |
| 4 Stangen . . . . .                              | 29,5 | 18   | 23,3   |
| 6 Stangen . . . . .                              | 35   | 16,6 | 19,6   |
| 3 . . . . .                                      | 35,7 | 19   | 20,5   |
| 1 . . . . .                                      | 36,8 | 20   | 24,2   |
| Eisenblei  |      |      |        |
| 10 m lang in trockener Erde                      | 97,9 | 33,6 | 132    |
| 10 . . . . . Koks . . . . .                      | 47   | 31,5 | 33,1   |
| 10 . . . . . Koks . . . . .                      | 41   | 16   | 38,5   |
| 2 . . . . . Koks . . . . .                       | 107  | 6,9  | 55,5   |
| 2 . . . . . Koks . . . . .                       | 42   | 20,2 | 31,5   |
| 2 . . . . . Koks . . . . .                       | 29   | 18,7 | 17,3   |

Der Widerstand sämtlicher Koksleitungen ist seit etwa einem Jahr teilweise erheblich geringer geworden. Dies dürfte wohl daran liegen, dass der ganze Platz, an welchem die Erdleitungen liegen, reguliert und dabei mit

1. Die eingehaltenen Werte beziehen sich auf die 2. Lagerstelle.

ca. 60 cm durchschnittlich angeblüht ist. Die oberen Schichten der hochliegenden Koksdecken sind also dem Austrücken weniger ausgesetzt und daher leistungsfähiger geworden. Eine Ausnahme bildet No. 25, welche bei der letzten allgemeinen Messung am 14. August 1897 den hohen Werth 127  $\Omega$  aufwies. Infolgedessen wurde diese Erde 8 Tage später nochmals gemessen, wobei die Leitung alsweilchen auf den durch die Messung am 14. August den hohen Werth 127  $\Omega$  gefunden, das Maximum betrug 15,6, das Minimum 14,9  $\Omega$ . Der Widerstand ist demnach noch weiter gestiegen. Es ist nicht unmöglich, dass das Seil in der Mitte durchgeht und davon die von beiden Seiten gleichen, an sich höheren Werthe herühren. Tatsächlich ist bei einer am gleichen Tage vorgenommenen Untersuchung, bei welcher das äusserste Ende der Erdleitung 22, behufs Prüfung des Zustandes des Eisewiesels freigelegt wurde, festgestellt worden, dass das Seil ca. 1/4 m von der Stelle, wo es im rechten Winkel umgeben war, durchgerostet war. Die Untersuchung wurde nicht weiter ausgedehnt, da hierbei der frühere Zustand nicht hätte wieder hergestellt werden können; es sollen vielmehr die Messungen in der näheren Zukunft vierteljährlich fortgeführt und bei weiterer Vergrößerung des Widerstandes versucht werden, auf den bei No. 25 befolgten Wege eine Verbesserung durch Einlegen neuer kurzer Seile zu erzielen.

Sollte dies so leicht und billig herstellende Form der Erdleitung sich nicht als dauerhaft erweisen, so würde die ebenfalls leicht herzustellende Anlage nach Art der No. 25 sich empfehlen, da die Hölzer bis jetzt nach 4 1/2 jährigen Jahren noch wenig durch Rost angegriffen sind, auch gegebenenfalls sich leichter ersetzen lassen. Da der Widerstand solcher Erde höher als der von Seilen ist, müssten unter Umständen deren mehrere angelegt und unter einander verbunden werden, um genügend niedrige Werte zu erhalten. Der Widerstand derart verbundene Erdleitungen ist bei genügend grosser Metallelektrode fast genau so gross, wie er nach der Berechnung über den kombinierten Widerstand von Leitern sein müsste. Durch zahlreiche Messungen ist dies festgestellt, die nachfolgende Tabelle 2 enthält eine vergleichende Zusammenstellung mehrerer solcher Messungen nebst den durch Rechnung sich ergebenden Werten.

Tabelle 2.

| Datum der Messung | Laufende Nummer der parallel geschalteten Erdleitungen | Errechneter Widerstand |                  | Einzelschwer gemessen in Ohm     | Bemerkungen          |
|-------------------|--|------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|
|                   |  | gemessen               | berechnet in Ohm |                                  |                      |
| 12. März 1895     | 22, 23, 24, 25   | 5,6                    | 6,3              | 22=16,9; 23=16,7; 24=10; 25=20,7 |                      |
| 6. Nov. 1895      | 21, 22, 23, 24   | 11                     | 11               | 21=22, 22=16, 23=11, 24=17       |                      |
|                   | 21, 22, 23, 24   | 11                     | 11               | "                                |                      |
| 12. Febr. 1896    | 1, 2, 3, 4   | 1,4                    | 1,4              | "                                |                      |
| "                 | 1, 2, 3, 4   | 1,4                    | 1,4              | "                                |                      |
| "                 | 1, 2, 3, 4   | 1,4                    | 1,4              | "                                |                      |
| 19. März 1896     | 22, 23, 24   | 5,7                    | 5,7              | 22=7,9; 23=11,2; 24=11,3         |                      |
| 11. Aug. 1896     | 21, 22, 23, 24   | 6,5                    | 6,5              | 21=12, 22=11, 23=11, 24=12       | mit No. 21 gemessen. |
| 10. März 1897     | 1, 2, 3, 4   | 1,4                    | 1,4              | "                                | mit No. 12 gemessen. |
| 14. Aug. 1897     | 1, 2, 3, 4   | 1,4                    | 1,4              | "                                |                      |

Auf Grund dieser Ergebnisse wird bereits im Reichen-Telegraphen-System von der Anlage von Seilerleitungen an Stellen, wo das Grundwasser nur mit grossen Kosten zu erreichen ist, zu erwarten, dass man auf diese Weise ein sicheres Urtheil über die praktische Brauchbarkeit und das Verhalten solcher billiger Erdleitungen erlangen werde.

An diesen Vortrag knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Professor Neesen: Die Haltbarkeit der einzelnen Elektroden ist doch für diese Frage mit der Wichtigkeit: Ich möchte daher den Herrn

Vortragenden fragen, wie sich nach 5 jährigem Gebrauche die verschiedenen Elektroden gehalten haben. Diese Frage wird allerdings nicht eindeutig zu beantworten sein; es werden in dem oben Erörterten die Eisenelektroden besser sein, in dem anderen die Kupferelektroden. Immerhin ist es wünschenswert, dass man für ein bestimmtes Erdreich darüber einen Aufschluss bekommt. Bezüglich der eigentlichen Aenderung der Werthe ist zu fragen: kommt die vielleicht die Kombination, wonach Sie auf der einen Seite eine Eisen- und auf der anderen Seite eine Kupferelektrode haben, nicht als Erleuchtung in Betracht, also nicht als Polarisationsausgleich, sondern als besonders allerdings auch poliarisierbares Element. Solche Erdleitungen hat man praktisch ja schon gebraucht, und es kann sehr wohl sein, dass deren Einfluss zu bemerken ist.

Telegrapheningenieur Vesper: Bezüglich der Haltbarkeit ist natürlich ein sicheres Urtheil noch nicht zu geben; denn wenn wir die Erdleitung aufgraben würden, würden wir sie zerstören, mindestens ist in ihrem jetzigen Zustande altert, sodass die gemessenen Werte nicht mehr miteinander verglichen werden könnten. Es liegen aber schon die Resultate von annähernd 6 Jahren vor; da hat sich bis jetzt noch eine Vermehrung des Widerstandes in Gegenrichtung bei den Koksdecken in den letzten Jahren die Widerstandswerte allmählich heruntergegangen. — Das ist alles, was ich über die Haltbarkeit sagen kann — mit einer einzigen Ausnahme; die betrifft eines der Eisenbleie. Bei einer Regulierung des Bodens gelegentlich der Plasterung des Platzes ist kürzlich das Seil an einer Stelle blossgelegt worden, und da hat sich allerdings ein starkes Verrotten gezeigt; es war nahezu durchgerostet. Das hat aber auf die Werthe der Messung keinen erkennbaren Einfluss ausgeübt. Sollten derartige Roststellen nicht ganz verrotzen auftreten, so müssen ja in kurzer Zeit die Messungen grössere Differenzen aufweisen. Einatmen wird aber absehbare die übrigen Koksdecken nicht aufgegeben worden, um sie, wie gesagt, nicht zu alteren; solange sich Auffälliges an den Messungen nicht ergibt, wollen wir sie liegen lassen.

Dr. Strecker: Wenn ich Herrn Professor Neesen richtig verstanden habe, hat er den Unterschied in den Widerständen der Elektroden gegen einander zu erklären gesucht durch das Auftreten elektromotorischer Kräfte

Nun sind aber die Messungen alle mit Hilfe des Telefons gemacht worden; wenn an den Elektroden auch eine elektromotorische Kraft auftritt, ist es, so konnte man sie im Telephon nicht wahrnehmen; die Messungen sind davon natürlich ganz unabhängig.

Dr. Klagenberg: Ich meine, dass doch wohl bei dieser Messung Polarisationserscheinungen haben auftreten können. Denn, wenn man mit einem Induktionskreis misst, so ist die Stromkurve nicht symmetrisch, sie ist abwechselnd; es überwiegt immer der eine Zweig. Infolgedessen können Polarisationserscheinungen auch bei solcher Messung auftreten und den Werth des Widerstandes verändern.

**Vorsitzender v. Heffer-Altenack:** Ich möchte noch die Frage an den Herrn Vortragenden stellen, ob bei der einen Umleitung, die den kolossalen Unterschied von 18% zu 23% ergeben hat, irgend ein erkennbarer Unterschied in dem Boden vorhanden war. Wenn das nicht wäre, so würde daraus hervorgehen, dass unerkennbare Zufälligkeiten eines so grossen Rolle spielen, dass sie die fibrigen Unterschiede ganz überdecken.

**Telegraphenbauingenieur Essner:** Diese Unterschiede sind allerdings ausgesprochen zu erklären. Denn der Platz, an dem diese Stelle zuerst eingebracht wurde, befand sich an einer wirklich gelegenen Stelle des Grundstücks und vor den Sonnenstrahlen frei ausgesetzt; an trockenen Tagen im Sommer, so deuten diese hohen Werte nach, wenn sie festgesetzt wurden, war der Sand absolut trocken, daher die hohen Werte. An der zweiten Stelle stehen vereinzelt Räume und Stranchwerk, das Erdreich ist also mit Wurzelwerk durchzogen, der Platz ist auch schattiger, weil er dem Hausen näher liegt, sodass wohl anzunehmen ist, dass eine solche Ausstrückung, wie sie an der ersten Stelle stattfand, hier nicht stattfand. Aber dies allein kann doch diese Differenz nicht erklären, weil die Unterschiede auch nicht so bedeutend, wie im Sommer bei den Maximalwerten, doch auch bei den Minimalwerten, wie sie bei feuchter Witterung im Frühling und Herbst festgestellt waren, sehr beträchtlich waren. Dafür ist eine andere Erklärung nicht zu geben, als durch die Annahme, dass schon trotz der geringen Entfernung der beiden Lagerstätten von einander irgend welche nicht kontrollierten Einflüsse die Leitungsfähigkeit des Bodens verschiedenen beeinflusst haben; Beobachtungsfehler sind gänzlich ausgeschlossen, da die Ergebnisse durchweg bei allen Messungen gut übereinstimmen, obwohl Beobachter, Jahreszeit und Messmethoden wechselten.

**v. Wurstenberger:** Es ist vorhin bemerkt worden, dass bei der Messung mit dem Telefon Folge der ungenaueren Verfahren der Stromkurven des Induktionsstromes eine Polarisation und somit elektromotorische Kräfte an den Erdleitungen auftreten können, welche dann die Messungsergebnisse beeinflussen resp. fehlerhaft gestalten müssen. Wir wollen es auch selbst lassen, ob es wirklich durch diese durch Polarisationsercheinungen erzeugte elektromotorische Kräfte bei den in Rede stehenden Untersuchungen aufgetreten sind, jedenfalls aber können sie die angeordnete äussere Wirkung auf die Messung nicht ausüben, da die einseitig auftretende Polarisation nur einen konstanten Strom erzeugen kann, der das Telefon nicht affiziert, d. h. nicht zum Tönen bringt. Wir können bekanntlich sogar Batterieleistungen nach dieser Methode messen, obgleich der Strom von diesen Apparaten durch das Telefon hindurchgeht. Die konstanten Ströme wirken eben auf das Telefon nicht, welches nur auf Wechselströme resp. Stromunterbrechungen reagiert.

**Professor Neesen:** Ich habe vorher auf die Bemerkung von Herrn Dr. Wurstenberger selbst nicht geantwortet, weil es von anderer Seite geschah. Auf die Worte des Vorredners muss ich aber doch bemerken, dass dieselben nicht zutreffend sind. Es handelt sich hier nicht um Polarisation, welche durch den ersten primären Strom hervorgerufen wird, sondern darum, ob wir ein Erdleiternetz haben, schon durch die Erde selbst, mit den eingestreckten Elektroden gebildet. Das ist, auch wenn wir einen Wechselstrom hindurchschicken, von wesentlichem Einfluss. Das Erdleiternetz verstärkt einmal die Wirkung, das andere Mal verringert es dieselbe.

**v. Wurstenberger:** Ich möchte hierauf doch bemerken, dass auch die Annahme, dass wir es in dem vorliegenden Falle mit eigentlichen Erdleiternetzen zu thun haben könnten, an der Zuverlässigkeit der Messungsergebnisse nicht ändert, da, wie ich vorhin bemerkte, der von

den Erdleitern erzeugte konstante Strom das Telefon nicht zum Tönen bringt. Wir benutzen ja bekanntlich aus diesem Grunde auch das Telefon zum Messen der Widerstände von Batterien und Akkumulatoren, die wir einfach in der Wheatstone'schen Brücke an der Stelle des zu messenden Widerstandes einschalten. Die Messungen sind massgebend, obwohl dabei verhältnismässig starke aber konstante Ströme durch das in die Brücke eingeschaltete Telefon hindurchgehen, auf welche dasselbe aber nicht, dagegen wohl auf die gleichzeitig durch dasselbe verlaufenden Wechselströme hörbar reagiert.

**Dr. Benische:** Ich möchte hervorheben, dass auf das doch nicht ganz sicher zu sein scheint; es ist in richtig, dass die Erde ein durchgängiges Leiternetz bildet, und für sich das Telefon nicht beeinflusst. Hier aber geht ein ungleichmäßig wechselnder Strom durch das Erdleiternetz und erzeugt eine ungleichartig wechselnde Polarisation, sodass eine Beeinflussung des Telefons möglich sein kann.

**Elektrotechnischer Verein München.** In der ausserordentlich gut besuchten Veranstaltung vom 24. November hielt auch Erleuchtung der geschäftlichen Angelegenheiten Herr Ingenieur Weissleder einen Vortrag „Über die Verhältnisse der Elektrifizierung der Eisenbahnen für Kraftzentralen“.

Der Redner erläuterte an der Hand von grossen Schaltkreisdiagrammen die Eingliederung der Lokomotiven in das System der elektrischen Werke für Lichterzeugung und Traubahnbetrieb. Während die Verwendung der Akkumulatoren in Lichtzentralen sich zum Zwecke der Speicherung grösserer Energiemengen schon seit längerer Zeit eingebürgert hat, ist man erst in jüngster Zeit dazu übergegangen, Akkumulatoren von grosser Leistungsfähigkeit, aber geringer Kapazität bei Kraft- und Traubahnbetrieben zum Ausgleich der gewaltigen Stromschwankungen zu verwenden, sodass die Leistungsfähigkeit der Anlagen bedeutend vermindert werden kann und diese vollkostenlos, also mit hohem Wirkungsgrade arbeiten.

Wie sich aus den Darlegungen des Redners ergab, sind in einer Anzahl von Traubahnbetrieben neuerdings die sogenannten Pufferbatterien eingeführt, und haben eine nicht unbeträchtliche Reduktion des Kohlenverbrauches zur Folge gehabt.

An den mit vielem Beifall aufgenommenen Vortrag schloss sich eine ausgedehnte Diskussion, hieran führte Herr Oberingenieur Lippenborn 2 elektrische Leitungen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft im Betriebe vor. Den Schluss der Sitzung bildete die Vorführung eines von Herrn Oberingenieur Lippenborn konstruierten Verteilungskastens für elektrische Beleuchtungsanlagen durch Herrn Polizeispektor Hecht.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über den Redaktion keinen Verantwortlichen. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den korrespondierenden selbst.

### Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen.

Von beiderseitiger Seite bin ich darauf aufmerksam gemacht worden, dass in meiner Arbeit „Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen“ (in E.T.Z. 1897 Heft 47 in Tabelle VII auf Seite 72) unter der Reihe für den spezifischen Lichtertrag der ersten Werte (bis 0,75 mit dem Verhältnis der Arbeit zur Lichtstärke übereinstimmen, die folgenden indessen nicht. Diese dem offiziellen Bericht über die internationalen elektrotechnischen Ausstellungen in Frankfurt a. M. entnommenen Zahlen beziehen sich für die Lichtstärke auf die sphärische Intensität, während ich mit der hemisphärischen rechne. Ersteres ist für die betreffende Zahlenreihe nicht besonders bemerkt worden. Dies möchte ich hiermit nachholen. An den Zahlen für den spezifischen Arbeitsverbrauch sowie an den Zahlen für den Lichtertrag sind dadurch keine

Berlin, 2. 12. 97. Dr. W. Wedding.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 4. December 1897.

Die Börse eröffnete die Woche in fester Haltung, einmal auf die Aktienmärkte hin, welche der Industrie auf Jahre hinaus Bestimmungen sichert, und dann auf den guten Eindruck den die Thronrede durch das kräftige Betonen der Interessen des Handels machte. Auch das Geschäft war durchgehend lebhafter wie in den Vorwochen. Die erhöhten Kurse hatten aber dann schnell wieder Realisationsnennungen zur Folge. Abwärts vom Gieseler'schen Werthen ausgehend, auf welche die Vorgänge in Prag drückten. Auch die Erhöhung des Privatdiskonts auf 4½% veranlasste, da die Börse dadurch wieder an die fast traditionell gewordene, für das Jahresende zu erwartende, Knapplagepnekt erinnert wird. Gegen Schluss der Woche spritzte sich die Tendenz wieder durchgehends lebhafter. Ausbreitung sehr fest, während einheimische Sachen besonders Kohle und Eisen sich etwas abschwächten.

In der Berichtswochen erfolgte auch die Kontrollierung des bereits mehrfach erwähnten elektrischen Trastes unter der Firma „Elektrische Licht- und Kraftwerke“ mit einer unter einem Aktienkapital von 20 Millionen Mark. Dieselbe soll sich mit der Finanzierung von Geschäften auf dem Gebiet der angewandten Elektrotechnik befassen.

**Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin.** Weing Geschäft 187,50 zu 188,25 zu 187,00.

**Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft:** Zu 277,50 einsehend (d. h. 2½% über vorwöch. Schluss) und dann noch weiter besser bis 278,75. Schluss weing schwächer 278,50. Es erhält sich das Gerücht, dass eine weitere grössere Transaktion sich in Vorbereitung befindet.

**Berliner Elektrizitätswerke.** Auf den Beschluss des Magistratsausschusses, von einer Uebernahme der Werke verlangt Abstand zu nehmen, sank der Kurs auf 272,50 und bis 275,25 steigend. Schluss nach 274 und 276 wieder 275,25.

**Deutsche Gas-Glählicht-Gesellschaft.** Wiesbaden 70,00. Still zu 181 circa.

**Mix & Genest.** Auf die vorübergehend angeführten Gründe weiter sehr fest und bis 265 steigend. Man sieht andauernd Käufe von gut mittleren Aktien.

**Elektrische A.-G. vorm. Schuckert & Co.** Weing schwächer zu 25,50.

**Elektrische Beleuchtung, Petersburg.** Umsatzes zu 119,10.

**Gesellschaft für elektrische Hoch- und Ferntransmissionen.** Auch dies wieder nach einiges Material aus der Emision an den Markt und drückte den Kurs bis 126,10.

**General Electric Co.** Der allgemeinen Reserven des New Yorker Marktes folgend steigend bis 84½.

**Metalle: Kupfer.** Still.

**Chilblais.** Lestr. 48. 7. 6. per 3 Monate.

**Blei.** Stumpf.

**Spanisches.** Lestr. 18. —. —. p. t.

**Volta, G. m. b. H.** Den Tagesblättern zufolge haben die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, die Union Elektrizitätsgesellschaft und die Bankhaus Joseph Stern unter vorgenannter Firma eine Gesellschaft mit einem Grundkapital von 300.000 M. ins Leben gerufen, zur Ausbeutung einer von Ingenieur Hippolyte Hegerer in Paris gemachten Erfindung bezüglich der Konstruktion und Installation elektrischer Bogenlampen. Die Gesellschaft hat den Besitz der Patentrechte in Deutschland, Österreich-Ungarn und Italien gemacht und wird nicht nur vorhandene Anlagen unter Anwendung ihrer Apparate umändern, sondern auch neue Konstruktionen von Bogenlampen-Lizenzen erteilen.

**Helios Elektrizitätsgesellschaft, Kitzbühel.** Die am 26. v. M. stattgehabte Generalversammlung genehmigte die Anträge der Verwaltung und setzte die Dividenden auf 12½ fest. Die Petersberger Anzeigenliste liess die Aktionäre keinen Grund zur Beunruhigung. J.

Schluss der Redaktion: 4. December 1897

Für die Redaktion verantwortlich: J. H. West in Berlin — Verlag von Julius Springer in Berlin und K. Oldenbourg in München.



zum Öffnen und Reinigen der Lampe. Der untere Hals ist angeschliffen und zum Schluss dient eine federnde gewellte Metallscheibe. Eine Einlage ist an dieser Stelle nicht benutzt. Eine derartig verschlossene Lampe kann selbstverständlich nicht unter vollkommenen Abschluss der äusseren Luft brennen, sondern nur unter unvollkommener oder mangelhafter Zuführung der Luft zum Lichtbogen. Bei der Zusammensetzung der Lampen, sowie Contrirung und Justirung in den Lampen konnten im vorliegenden Falle alle notwendigen Vorichtsmaassregeln angewendet und inne gehalten werden. Selbstverständlich hängt von dem guten Verschluss die Brenndauer in hohem Grade ab. Der Verschluss wird aber für die praktische Anwendung stets bis zu einem gewissen Grade unvollkommen bleiben, da eine Verschraubung mit einer Asbesteinlage und ein geschliffener Ring mit einer ausgepressten Metallkappe niemals einen absolut luftdichten Abschluss geben kann. Den Beweis hierfür kann man leicht führen, wenn man durch die untere Metallfassung ein Manometerrohr einführt. Beim Einschalten der Lampe sieht man an einem kleinen Wassermanometer, dass die Differenz momentan etwa 1 mm Wasserstärke beträgt, schnell zurückgeht und während des Brennens höchstens  $\frac{1}{2}$  mm Ueberschlag im Innern zeigt. Bei jeder Regulirung der Lampe merkt man ein Schwanken im Manometer; im Allgemeinen lässt sich aber kaum eine Differenz feststellen. Daraus folgt, dass nur eine verminderte Luftzufuhr stattfindet, und diese genügt zunächst auch, um die Brenndauer der Lampen wesentlich gegen die sonst gebrauchten Lampen zu erhöhen.

In den Lampen werden sowohl für die positive, wie für die negative Kohle geeignete Homogenkohlen von gleicher Stärke benutzt. Die obere positive Kohle brennt ein wenig konvex aus, die untere negative ein wenig konkav. Damit ist zugleich ein Wandern des Lichtbogens zwischen den Kohlen gegeben. Denn da sich der Lichtbogen zwischen zwei fast ebenen Flächen befindet, sucht er sich stets die Stellen, wo die Entfernungen am kürzesten ist. Dieses Wandern giebt eine unetete Lichtentwicklung nach ein und derselben Richtung. Zur gleichmässigen Beleuchtung einer Fläche muss daher eine solche Lampe möglichst hoch gehängt werden, um die Unterschiede auszugleichen, falls nicht eine grössere Anzahl von Lampen angewendet wird, deren Lichtentwicklung sich gegenseitig ergänzt.

Diese Schwankungen erschweren auch die Untersuchung einer solchen Lampe. In hohem Masse, wenn man nämlich nicht mindestens nach zwei diametral gegenüber liegenden Seiten zu gleicher Zeit die Lichtmessungen ausführt, wird man zu keinem annähernd richtigen Resultat gelangen. Befindet sich der Lichtbogen gerade auf der einen Seite, so wird der Beobachter nach dieser Richtung den grössten Theil des entwickelten Lichtes messen, während gleichzeitig auf der anderen Seite fast kein Licht auftritt. Wandert der Bogen herum, so können beide Beobachter zu gleicher Zeit einmal dieselbe Lichtmenge erhalten und dann kehrt sich das Spiel um.

Diesen Vorgang zeigt deutlich die in Fig. 1 abgebildete Kurve, in der die Lichtstärke als Funktion des Winkels unterhalb der Horizontalen nach zwei diametral gegenüber liegenden Seiten angetragen ist. In der Tabelle 1 sind die Beobachtungen angegeben. Die beiden Seiten sind mit „links“ und „rechts“ bezeichnet.  $E_p$  ist die Spannung an den Klemmen der Lampe,  $J$  die Stromstärke,  $\alpha$  der Winkel, unter dem die Lichtstärke  $I_L$  auf der linken Seite

Tabelle 1.

| $E_p$ | $J$ | $\alpha_L$ | $I_L$ | $\alpha_r$ | $I_r$ | $\alpha$ | $L$ | $L_m$ | $A'$ | Figure |
|-------|-----|------------|-------|------------|-------|----------|-----|-------|------|--------|
|       |     | Grad       |       | Grad       |       | Grad     |     |       |      |        |
| 112,3 | 3,3 | 0          | 316   | 0          | 124   | 0        | 170 |       |      |        |
| 112,9 | 3,2 | 3,8        | 130   | 3,8        | 162   | 5        | 146 |       |      |        |
| 112,1 | 3,3 | 8          | 110   | 7,4        | 217   | 10       | 175 |       |      |        |
| 112,0 | 3,3 | 15         | 146   | 14,5       | 329   | 15       | 181 |       |      |        |
| 112,0 | 3,4 | 21,6       | 196   | 22,2       | 160   | 30       | 176 |       |      |        |
| 112,0 | 3,3 | 27,6       | 216   | 29,2       | 132   | 30       | 174 |       |      |        |
| 112,0 | 3,3 | 35         | 153   | 34,1       | 213   | 30       | 165 |       |      |        |
| 111,8 | 3,3 | 38,6       | 167   | 37,9       | 236   | 35       | 188 |       |      |        |
| 111,7 | 3,3 | 43,6       | 907   | 43,8       | 186   | 40       | 199 |       |      |        |
| 111,6 | 3,3 | 51,8       | 118   | 51,1       | 154   | 45       | 191 | 158   | 2,33 | 1, 1a  |
| 111,5 | 3,3 | 60,9       | 69    | 62,7       | 216   | 50       | 146 |       |      |        |
| 111,1 | 3,2 | 66,8       | 58    | 68,1       | 173   | 55       | 149 |       |      |        |
| 111,0 | 3,3 | 70,9       | 64    | 71,5       | 69    | 60       | 108 |       |      |        |
| 111,0 | 3,3 | 76,7       | 68    | 75,0       | 84    | 65       | 76  |       |      |        |
| —     | —   | —          | —     | —          | —     | 70       | 70  |       |      |        |
| —     | —   | —          | —     | —          | —     | 75       | 74  |       |      |        |
| —     | —   | —          | —     | —          | —     | 80       | 66  |       |      |        |
| —     | —   | —          | —     | —          | —     | 85       | 61  |       |      |        |
| —     | —   | —          | —     | —          | —     | 90       | 60  |       |      |        |

$$E_p, J = 111,6 \times 3,3$$

$$568$$

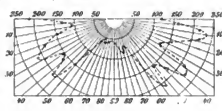


Fig. 1.

gemessen worden ist,  $\alpha_r$  und  $L$  die entsprechenden Werthe auf der rechten Seite. Trägt man  $L = f(\alpha_r)$  und  $L = f(\alpha_r)$  auf, so erhält man die Kurve in Fig. 1.

Aus dieser kann man deutlich das Wandern des Lichtbogens erkennen. Ist der Bogen auf der linken Seite, so erhält man dort viel Licht, rechts wenig. Wandert der Bogen, so nimmt das Licht links ab und rechts zu; bei dem weiteren Kreisen erhält die rechte das Maximum, die linke das Minimum, dann beginnt das umgekehrte Spiel. Aus dieser Weise entsteht die unregelmässige Kurve.

Aus solchen Kurven ist für die nachfolgenden Berechnungen jedes Mal eine Mittelkurve konstruirt worden. Es ist nämlich aus den zusammengehörigen Werthen der rechten und linken Seite unter gleichen Winkeln ( $\alpha$  von  $5^\circ$  zu  $5^\circ$  das arithmetische Mittel gesucht worden. Diese Werthe sind unter ( $L$ ) in Tabelle 1 eingetragen und in Fig. 1 graphisch eingezeichnet. Zur besseren Anschauung ist gleich die Doppelkurve wiedergegeben.

Durch Integration ergibt sich aus dieser Kurve als mittlere hemisphärische Lichtstärke  $L_m = 158$  IIL. Da die mittlere Spannung 111,6 V und die mittlere Stromstärke 3,3 A betragen hat, so ergibt sich die zugeführte Energie zu 368 Watt; mithin erhalten wir als spezifischen Arbeitsverbrauch, d. h. Verbrauch in Watt für 1 IIL

$$= \frac{368}{158} = 2,33 \text{ Watt.}$$

In derselben Art sind für die nachfolgende Untersuchung die mittlere Lichtstärke und der spezifische Arbeitsverbrauch bestimmt worden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> In dieser wie auch der vorhergehenden Arbeit über Photometrische Messungen an Wechselstromlampen (in Heft 47 S. 716) ist stets nur auf die mittlere hemisphärische Lichtstärke Bezug genommen, während dem Frankfurter Bericht entnommenen Werthe  $L$  von 20 bis 100 auf die mittlere sphärische Lichtstärke  $L_m$  umgerechnet wurden. Die Werthe unter  $A'$  obenstehend aber auf die mittlere hemisphärische Lichtstärke umgerechnet sind.

Zwei Jandus-Lampen, beide für eine Betriebsspannung von 110 V, sind untersucht worden. Die eine war für eine Stromstärke von 3, die andere für eine solche von 4 A bestimmt. Da es sich nicht nur um die Lichtausbeute, sondern auch um die Brenndauer bei diesen Lampen handelt, so werden die Lampen nach sorgfältigster Justirung von sachkundiger Hand mit frisch eingesetzten Kohlen versehen. Für die 3-A-Lampe betrug der Kohlendurchmesser 10 mm, die Länge der oberen Kohle 305 mm, der unteren Kohle 152 mm. Für die 4-A-Lampe betrug der Kohlendurchmesser 13 mm, die Länge der oberen Kohle 257 mm, der unteren Kohle 156 mm. Beide Lampen sind bis zum Schluss der Daueruntersuchung nicht geöffnet worden. Das Ende der Untersuchung war durch das selbständige Erlöschen der Lampen gegeben, da bei genügender Abbrand die obere Kohle fest in der Fassung hängen bleibt und ein Abreißen des Lichtbogens bewirkt.

Die Daueruntersuchung fand in der Weise statt, dass bei der normalen Spannung von 110 V beide Lampen je 4 Stunden brannten, dann an eine Stunde gelöscht wurden, wiederum 4 Stunden brannten, dann gelöscht wurden u. s. w. Nur in der Nacht wurde nicht gelöscht, sodass innerhalb 24 Stunden für jede Lampe 4 Löschungen auf je 1 Stunde kamen. Durch dieses Vorgehen wurde bezweckt, dem praktischen Betriebe möglichst nahe zu kommen. Da durch das Löschen eine Abkühlung der Lampen und dadurch ein schnellerer und vermehrter Ersatz an Luftzuführung in das Innere der Glocke erfolgt, so wird der Abbrand der Kohlen beschleunigt; mithin kann die Lampe unter diesen Versuchsbedingungen nicht so viel Brennstunden erreichen, als wenn sie ohne Unterbrechung arbeits. Letztere Fall dürfte aber in der Praxis nur ausnahmsweise, z. B. in beständig dunklen Räumen auftreten. Während der Brennzeit wurde jede Lampe dreimal photometrisch.



Tabelle 2.

| $T$    | $E_p$ | $J$  | $\eta$<br>Grad | $I_L$ | $\sigma_p$<br>Grad | $I_{Lr}$ | $\alpha$<br>Grad | $L$ | $L_m$ | $A'$ | Figur |
|--------|-------|------|----------------|-------|--------------------|----------|------------------|-----|-------|------|-------|
| 0      | 110   | 3,27 | 0              | 134   | 0                  | 137      | 0                | 186 | 118   | 3,05 | 2. 2a |
|        | 110,1 | 3,3  | 7,4            | 181   | 8,2                | 94       | 5                | 187 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,35 | 15,0           | 134   | 16,4               | 88       | 10               | 127 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,3  | 22,8           | 112   | 22,6               | 137      | 15               | 110 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,35 | 29,8           | 104   | 30,0               | 115      | 20               | 125 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,35 | 35,5           | 127   | 37,8               | 94       | 25               | 191 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,3  | 38,1           | 179   | 40,2               | 132      | 30               | 110 |       |      |       |
|        | 110,0 | 3,32 | 43,1           | 164   | 45,3               | 186      | 35               | 111 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,35 | 49,5           | 164   | 52,5               | 129      | 40               | 156 |       |      |       |
|        | 110,0 | 3,30 | 54,9           | 74    | 55,1               | 147      | 45               | 156 |       |      |       |
|        | 110,0 | 3,36 | 68,7           | 46    | 59,2               | 147      | 50               | 185 |       |      |       |
|        | 110,0 | 3,3  | 74,4           | 45    | 66,8               | 106      | 55               | 120 |       |      |       |
| 30     | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 102 | 145   | 2,50 | 3. 2a |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 65  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 70  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 75  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 80  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 85  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | —                | 90  |       |      |       |
|        | 111   | 3,35 | 0              | 156   | 0                  | 99       | 0                | 129 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,3  | 7,6            | 163   | 8                  | 111      | 5                | 133 |       |      |       |
|        | 110   | 3,35 | 14,7           | 171   | 14,6               | 194      | 10               | 144 |       |      |       |
|        | 110   | 3,35 | 21             | 224   | 21,3               | 212      | 15               | 109 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,35 | 28,4           | 300   | 29,3               | 133      | 20               | 222 |       |      |       |
|        | 110,1 | 3,32 | 35,4           | 134   | 33,4               | 235      | 25               | 199 |       |      |       |
| 75 1/4 | 110   | 3,35 | 40,3           | 117   | 39                 | 202      | 30               | 156 | 115   | 3,14 | 4. 4a |
|        | 110,1 | 3,36 | 47,1           | 194   | 44,2               | 154      | 35               | 167 |       |      |       |
|        | 110   | 3,35 | 43,5           | 179   | —                  | —        | 41               | 150 |       |      |       |
|        | 110   | 3,35 | 49,2           | 185   | 54,2               | 89       | 45               | 137 |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | 57,3               | 79       | —                | —   |       |      |       |
|        | 110   | 3,36 | 53,8           | 158   | 56,6               | 108      | 50               | 147 |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | 54,1               | 77       | —                | —   |       |      |       |
|        | 110   | 3,3  | 63,3           | 79    | 71,9               | 61       | 55               | 121 |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | 59               | 86  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | 65               | 78  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | 70               | 63  |       |      |       |
|        | —     | —    | —              | —     | —                  | —        | 75               | 56  |       |      |       |

$$E_p \cdot J = 110,1 \times 3,27 = 360$$

$$E_p \cdot J = 110 \times 3,36 = 369,6$$

$$E_p \cdot J = 110,1 \times 3,38 = 369,1$$

Das gesamte Zahlenmaterial befindet sich in Tabelle 2 für die 3 A-Lampe und in Tabelle 3 für die 4 A-Lampe. Unter  $T$  ist die Brenndauer in Stunden nach Abrechnung der Lösungszeiten eingetragen.

Aus den in Tabelle 2 und 3 aufgezählten Werten der Lichtstärken unter den verschiedenen Winkeln ergeben sich die Kurven in den Fig. 2, 3, 4 und 5, 6, 7, sowie die zugehörigen Mittelkurven in Fig. 2a bis 7a. Aus letzteren ist ersichtlich, dass

die maximale Lichtentwicklung bei den beiden Lampen wesentlich höher, d. h. weniger geneigt gegen die Horizontale liegt, wie bei den sonst gebräuchlichen Bogenlampen. Während ausserdem bei den gewöhnlichen Lampen nach Überschreitung des Maximums die Lichtstärke unter geringeren Winkeln gegen die Horizontale sehr stark und schnell abnimmt, fällt sie im vorliegenden Falle wesentlich langsamer ab, das Maximum erstreckt sich unter flacheren

Winkeln bedeutend weiter; in Fig. 7a wird das Maximum überhaupt erst bei 0° erreicht. Dieser Verlauf ist, wie bereits in

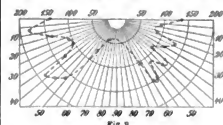


Fig. 2.



Fig. 3a.

der englischen Zeitschrift „The Electrician“ gezeigelt worden ist, sehr günstig für eine Flächenbeleuchtung, da sich die Beleuch-

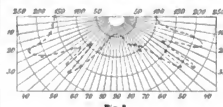


Fig. 4.

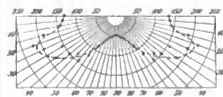


Fig. 5a.

tung einer unter der Lampe befindlichen Fläche wesentlich gleichmässiger und für entferntere Punkte günstiger gestaltet wie sonst.

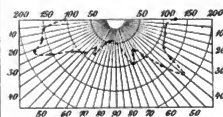


Fig. 6.

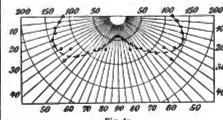


Fig. 7a.

Für den spezifischen Verbrauch ergibt sich bei der 3 A-Lampe im Mittel 2,90 Watt; bei der 4 A-Lampe im Mittel 2,81 Watt.

Beide Lampen haben bis zum selbstständigen Erlöschen unter den früher angegebenen Versuchsbedingungen weiter ge-



Tabelle 3.

| T      | $E_p$ | J    | $\alpha_1$<br>Grad | $I_1$ | $\alpha_p$<br>Grad | $I_p$ | $\alpha$<br>Grad | L   | $L_m$ | A'   | Figur |
|--------|-------|------|--------------------|-------|--------------------|-------|------------------|-----|-------|------|-------|
| 0      | 110,1 | 4,12 | 0                  | 134   | 0                  | 326   | 0                | 186 | 172   | 2,68 | 5, 5a |
|        | 110,4 | 4,25 | 7,8                | 113   | 7,4                | 224   | 5                | 170 |       |      |       |
|        | 111,1 | 4,29 | 14,6               | 172   | 14,3               | 247   | 10               | 175 |       |      |       |
|        | 111,3 | 4,2  | 21,8               | 154   | 21,6               | 210   | 15               | 211 |       |      |       |
|        | 110,2 | 4,25 | 28,7               | 140   | 28,0               | 296   | 20               | 191 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,18 | 32,8               | 257   | 34,0               | 216   | 25               | 172 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,15 | 37,8               | 194   | 40,0               | 130   | 30               | 179 |       |      |       |
|        | 110,1 | 4,1  | 41,3               | 264   | 46,7               | 109   | 35               | 245 |       |      |       |
|        | 110,1 | 4,2  | 45,1               | 214   | 55,5               | 82    | 40               | 207 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,15 | 53,5               | 159   | 57,6               | 105   | 45               | 179 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,1  | 56,9               | 129   | 61,3               | 112   | 50               | 145 |       |      |       |
|        | 110,0 | 1,15 | 67,2               | 85    | 63,2               | 165   | 55               | 120 |       |      |       |
| 39     | 110,0 | 4,15 | 78,3               | 43    | 71,8               | 111   | 60               | 117 | 150   | 3,06 | 6, 6a |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 65               | 125 |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 70               | 94  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 75               | 72  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 80               | 55  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 85               | 44  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 90               | 35  |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,18 | 0                  | 164   | 0                  | 129   | 0                | 143 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,17 | 7,5                | 177   | 7,3                | 225   | 5                | 178 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,18 | 15,1               | 158   | 15,6               | 173   | 10               | 173 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,15 | 22                 | 150   | 20,8               | 262   | 15               | 177 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,05 | 28,3               | 167   | 28,2               | 183   | 20               | 208 |       |      |       |
| 79 1/2 | 110,0 | 4,20 | 32,6               | 280   | 35,1               | 154   | 25               | 184 | 170   | 2,69 | 7, 7a |
|        | 110,0 | 4,17 | 39,0               | 153   | 38,9               | 162   | 30               | 186 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,12 | 47,8               | 82    | 42,5               | 122   | 35               | 188 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,15 | 53                 | 87    | 49                 | 201   | 40               | 147 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,22 | 59,4               | 74    | 55,7               | 122   | 45               | 117 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,12 | 65,6               | 63    | 61,4               | 102   | 50               | 140 |       |      |       |
|        | 110,1 | 4,05 | 65,7               | 105   | 69,8               | 78    | 55               | 107 |       |      |       |
|        | 110,0 | 4,20 | 78,4               | 55    | 71,2               | 102   | 60               | 88  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 65               | 75  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 70               | 78  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 75               | 78  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 80               | 67  |       |      |       |
| 109,9  | 110   | 4,12 | 0                  | 145   | 0                  | 296   | 0                | 220 | 457,3 | —    | —     |
|        | 109,9 | 4,12 | 7,2                | 229   | 7,6                | 182   | 5                | 202 |       |      |       |
|        | 110   | 4,20 | 14,6               | 212   | 15                 | 177   | 10               | 210 |       |      |       |
|        | 110   | 4,26 | 21                 | 229   | 22,3               | 160   | 15               | 210 |       |      |       |
|        | 110   | 4,14 | 28,4               | 159   | 28,7               | 176   | 20               | 200 |       |      |       |
|        | 110   | 4,22 | 34,1               | 183   | 34,2               | 212   | 25               | 169 |       |      |       |
|        | 110   | 4,1  | 39,6               | 131   | 37,6               | 220   | 30               | 171 |       |      |       |
|        | 110   | 4,08 | 46,7               | 94    | 42,9               | 225   | 35               | 196 |       |      |       |
|        | 110   | 4,17 | 53,8               | 86    | 51,2               | 156   | 40               | 184 |       |      |       |
|        | 110   | 4,12 | 58,4               | 80    | 55,0               | 105   | 45               | 165 |       |      |       |
|        | 109,9 | 4,19 | 63,5               | 76    | 61,2               | 116   | 50               | 126 |       |      |       |
|        | 109,9 | 4,07 | 68,7               | 75    | 64,3               | 149   | 55               | 104 |       |      |       |
| 109,9  | 110   | 4,2  | 76,1               | 85    | 71,5               | 110   | 60               | 90  | —     | —    | —     |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 65               | 118 |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 70               | 101 |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 75               | 84  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 80               | 71  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 85               | 64  |       |      |       |
|        | —     | —    | —                  | —     | —                  | —     | 90               | 62  |       |      |       |
|        | 110   | 4,12 | 0                  | 145   | 0                  | 296   | 0                | 220 |       |      |       |
|        | 109,9 | 4,12 | 7,2                | 229   | 7,6                | 182   | 5                | 202 |       |      |       |
|        | 110   | 4,20 | 14,6               | 212   | 15                 | 177   | 10               | 210 |       |      |       |
|        | 110   | 4,26 | 21                 | 229   | 22,3               | 160   | 15               | 210 |       |      |       |
|        | 110   | 4,14 | 28,4               | 159   | 28,7               | 176   | 20               | 200 |       |      |       |

$$E_p \cdot J = 110 \times 4,16 = 457,3$$

braunt, und zwar hat sich nach Abzug sämtlicher Löschungszeiten

für die 3 A-Lampe eine Brenndauer von 92 Stunden,

für die 4 A-Lampe eine Brenndauer von 99 1/4 Stunden

ergeben. In der ersten Lampe sind während dieser 92 Stunden von der oberen Kohle 149 mm, von der unteren Kohle 69 mm abgebrannt. Daraus ergibt sich ein Gesamtabbrand von 2,4 mm Kohle in einer Stunde. In der 4 A-Lampe sind während der 99 1/4 Stunden von der oberen Kohle 111 mm,

von der unteren Kohle 61 mm abgebrannt. Daraus folgt ein Gesamtabbrand von 1,8 mm Kohle in einer Stunde.

Nebenbei sei noch erwähnt, dass sich in der inneren kleinen zylindrischen Glasblase ein brauner Niederschlag bildet. Derselbe sitzt aber immer einige Centimeter über dem Lichtbogen, stört also die Lichtentwicklung nach unten nicht. Derselbe ist leicht von der Innenseite des Glases abzuwischen. Sonst findet man nur noch einige wenige Kohlenkörnchen am Boden des inneren Gefäßes.

Für die gesamte Lichtverteilung ist ein weiterer Versuch an der 4 A-Lampe gemacht worden, indem die Messung von der

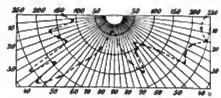


Fig. 5.

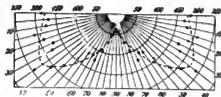


Fig. 5a.

horizontalen Richtung anfang, sich bis senkrecht unter die Lampe erstreckte, dann wieder zurückgehend zur Horizontalen und

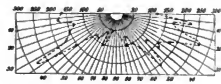


Fig. 6.

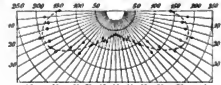


Fig. 6a.

über diese hinaus in die oberen beiden Quadranten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

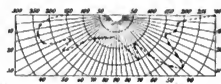


Fig. 7.



Fig. 7a.

Die Lichtverteilung ist in der Fig. 8 dargestellt, in welcher die Beobachtungen in der —o—o—o— Kurve von 0° bis 90° unter der Horizontalen auf beiden Seiten vorschreiten, dann findet die Umkehr auf der —x—x—x— Kurve statt und geht von 90° zurück über 0° in den über der Horizontalen gelegenen Raum. Die Messung hat sich dort so weit erstreckt, bis ein wesentlicher Theil des Lichtes durch die Kante und ganze obere Fassung der Lampenumhüllung abgelenkt war. Aus den entsprechenden Werthen unter gleichen

Tabelle 4.

| $E_p$ | $J$  | $n_1$ | $L_1$ | $e_p$ | $L_p$ | $\alpha$ | $L$ | $L_m$ | $A'$ | Figur |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------|-----|-------|------|-------|
|       |      | Grad  |       | Grad  |       | Grad     |     |       |      |       |
| 110,0 | 4,24 | 0     | 190   | 0     | 949   | -90      | 70  |       |      |       |
| "     | 4,36 | 7,5   | 248   | 7,6   | 176   | -85      | 79  |       |      |       |
| "     | 4,38 | 14,4  | 199   | 14,2  | 271   | -80      | 74  |       |      |       |
| "     | 4,21 | 21,4  | 196   | 20,7  | 308   | -75      | 76  |       |      |       |
| "     | 4,27 | 26,3  | 222   | 27,9  | 214   | -70      | 77  |       |      |       |
| "     | 4,25 | 33,5  | 205   | 33,0  | 292   | -65      | 84  |       |      |       |
| "     | 4,24 | 36,9  | 269   | 38,1  | 214   | -60      | 90  |       |      |       |
| "     | 4,25 | 42    | 318   | 43    | 210   | -55      | 95  |       |      |       |
| "     | 4,28 | 47,6  | 284   | 51,6  | 139   | -50      | 105 |       |      |       |
| "     | 4,29 | 50,4  | 117   | 58    | 170   | -45      | 106 |       |      |       |
| "     | 4,24 | 55,1  | 119   | 56,4  | 110   | -40      | 122 |       |      |       |
| "     | 4,24 | 72    | 91    | 73,8  | 92    | -35      | 145 |       |      |       |
| "     | 4,28 | 67,2  | 121   | 64,8  | 135   | -30      | 159 |       |      |       |
| "     | 4,29 | 54,5  | 261   | 61,6  | 109   | -25      | 182 |       |      |       |
| "     | 4,28 | 50,6  | 139   | 49,8  | 185   | -20      | 196 |       |      |       |
| "     | 4,25 | 44,4  | 236   | 44,7  | 153   | -15      | 184 |       |      |       |
| "     | 4,24 | 36,8  | 246   | 38,9  | 177   | -10      | 150 |       |      |       |
| "     | 4,19 | 33,4  | 208   | 33    | 291   | -5       | 159 |       |      |       |
| "     | 4,27 | 36,5  | 262   | 37,4  | 265   | 0        | 202 |       |      |       |
| "     | 4,25 | 31,3  | 198   | 32    | 169   | 5        | 213 |       |      |       |
| "     | 4,26 | 14,4  | 199   | 14,8  | 251   | 10       | 224 |       |      |       |
| "     | 4,25 | 7,5   | 195   | 7,6   | 290   | 15       | 226 |       |      |       |
| "     | 4,29 | 0     | 199   | 0     | 191   | 20       | 214 |       |      |       |
| "     | 4,19 | -4,4  | 124   | -4,3  | 196   | 25       | 243 |       |      |       |
| "     | 4,26 | -10,5 | 121   | -10,6 | 191   | 30       | 248 |       |      |       |
| "     | 4,24 | -12,2 | 165   | -12,2 | 191   | 35       | 245 |       |      |       |
| "     | 4,22 | -13,7 | 200   | -14,4 | 153   | 40       | 221 |       |      |       |
| "     | 4,24 | -15,2 | 252   | -15,4 | 130   | 45       | 201 |       |      |       |
| "     | 4,28 | -43,9 | 114   | -37,4 | 139   | 50       | 172 |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 55       | 174 |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 60       | 125 |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 65       | 118 |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 70       | 97  |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 75       | 86  |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 80       | 70  |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 85       | 74  |       |      |       |
|       |      |       |       |       |       | 90       | 70  |       |      |       |

$$E_p \cdot J = 110 \times 4,25 = 467,5$$

Tabelle 5.

| $E_p$ | $J$  | $n_1$ | $L_1$ | $e_p$ | $L_p$ | $\alpha$ | $L$ | $L_m$ | $A'$ | Fig. |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------|-----|-------|------|------|
|       |      | Grad  |       | Grad  |       | Grad     |     |       |      |      |
| 39,8  | 5,73 | 0     | 121   | 0     | 173   | 0        | 130 |       |      |      |
| 39,4  | 5,79 | 7,7   | 127   | 7,8   | 149   | 5        | 141 |       |      |      |
| 38,5  | 5,7  | 14,8  | 136   | 14,7  | 195   | 10       | 156 |       |      |      |
| 39,7  | 5,73 | 21    | 218   | 21,2  | 242   | 15       | 177 |       |      |      |
| 39,9  | 5,65 | 27,5  | 204   | 27,4  | 150   | 20       | 208 |       |      |      |
| 38,2  | 5,88 | 34    | 181   | 32,9  | 251   | 25       | 227 |       |      |      |
| 40,0  | 5,7  | 37,1  | 228   | 37,3  | 262   | 30       | 236 |       |      |      |
| 40,5  | 5,7  | 42,4  | 202   | 41,4  | 298   | 35       | 244 |       |      |      |
| 39,9  | 5,68 | 51,2  | 123   | 49,1  | 213   | 40       | 237 |       |      |      |
| 40,1  | 5,68 | 58,5  | 77    | 53,8  | 174   | 45       | 210 |       |      |      |
| 40,3  | 5,6  | 63,5  | 66    | 57,8  | 135   | 50       | 168 |       |      |      |
| 40,5  | 5,6  | 70,4  | 63    | 66,6  | 106   | 55       | 139 |       |      |      |
| 40,0  | 5,65 | 78,0  | 54    | 75,3  | 80    | 60       | 105 |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 65       | 89  |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 70       | 79  |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 75       | 70  |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 80       | 60  |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 85       | 56  |       |      |      |
|       |      |       |       |       |       | 90       | 53  |       |      |      |

$$E_p \cdot J = 39,7 \times 5,69 = 225,3$$

$$55 \times 5,69 = 313$$

Winkeln ist wie früher die Mittelkurve konstruiert worden, die in Fig. 8a aufgezichnet ist.

Aus dieser Kurve ist ersichtlich, dass die Lichtverteilung bei einer Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen günstiger

verläuft wie bei den gewöhnlichen Bogenlampen. Die Lichtabnahme nach der Horizontalen und über der Horizontalen findet nicht so schnell statt wie sonst. Nach dem oberen Raum wird verhältnissmässig viel Licht entwickelt; die mittlere Lichtstärke

dieselbst beträgt zwei Drittel der im unteren Raum entwickelten. Eine solche Lampe ist in dieser Beziehung zur Beleuchtung von Innenräumen sehr geeignet. Durch das nach oben entwickelte Licht und die Reflektion dieses Lichtes an den oberen Theilen eines geschlossenen Raumes wird die gesammte Beleuchtung viel gleichmässiger werden. Licht und Schatten werden nicht in schroffem Gegensatz zu einander auftreten; und wenn auch die gesammte mittlere

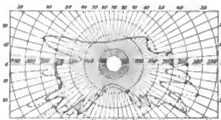


Fig. 8a.

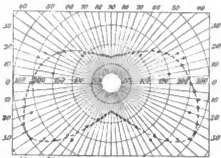


Fig. 8b.

Lichtmenge in dem ganzen Raume oder die auf die Raummitte entfallende Lichtmenge gering ist, so kann doch durch die gleichmässige Vertheilung des Lichtes eine bessere Wirkung erzielt und unter Umständen das menschliche Auge so weit getäuscht werden, dass es einen derartig beleuchteten Raum für heller erklärt wie manchen anderen, in welchem bei denselben Dimensionen mehr Licht erzeugt, dieses aber schlechter vertheilt wird.

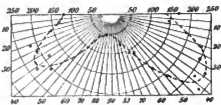


Fig. 9a.

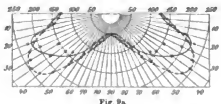


Fig. 9b.

Je günstiger die Lichtvertheilung in Fig. 8a für die Beleuchtung von geschlossenen Räumen ist, um so ungünstiger ist sie gleichzeitig für offene Räume wie weite Hallen, Strassen, Plätze, Einfahrten in Häfen, Bahnhöfe u. s. f. An solchen Stellen geht das über der horizontalen entwickelte Licht unbenutzt in den Raum, nur das nach unten fallende Licht wird nutzbar gemacht und deshalb sind die bisherigen Bogenlampen in diesem Falle günstiger.

Indessen die Lichtverteilung allein bildet nicht den ausschlaggebenden Faktor. In der Praxis spricht oft an erster Stelle der Preis, und deshalb wollen wir versuchen, einen Vergleich einer mit eingeschlossen und einer mit offenem Lichtbogen brennenden Lampe aufzustellen. Die gewonnenen Zahlen mögen dem Praktiker für jeden einzelnen Fall als Richtschnur dienen, um seine Kostenberechnung darauf aufzubauen.

Zum Vergleich ist eine 6 A-Differentillampe der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft benutzt worden, die mit einer Ölspalglöze armirt war. Der Durchmesser der oberen Dochtöhle betrug 15 mm, der unteren Hohlglöze 11 mm. Jeder der oberen Kohle dichte über den Bogen sass das bekannte Häutchen aus Speckstein, welches den Abzug der Verbrennungsgase aufnimmt und einen langsameren Abbrand der Kohlen bewirkt.

Aus zwei Messungsreihen an der Lampe ohne und mit Glöze ergab sich für die unter der Horizontalen entwickelte Lichtmenge eine Absorption durch die Glöze von 80%. Es kann also nicht der Einspruch erhoben werden, dass etwa eine besonders durchlässige Glöze verwendet worden sei.

Für die Lampe mit Glöze sind die folgenden in Tabelle 5 zusammengestellten Werte gefunden worden.

In der Fig. 9 sind die Werte für  $L_1$  und  $L_2$  als Funktion von  $\alpha$  angetragen. In Fig. 9a befindet sich die Mittelkurve  $L = f(\alpha)$  in der —0—0— Kurve. Als mittlere hemisphärische Lichtstärke findet man 171 HK. Da die Lampe aber ohne Vorschaltwiderstand nicht brauchbar ist, so ist angenommen, dass in einem Vorschaltwiderstand ein Spannungsabfall von 15 V stattfindet, dass mithin die zum Brennen aufzuwendende Arbeit nicht  $38,7 \times 6,6 = 256,3$  Watt, sondern  $55 \times 6,6 = 363$  Watt beträgt. Demnach sprechend stellt sich der spezifische Arbeitsverbrauch auf 183 Watt.

Zum Vergleich ziehen wir aus den Untersuchungen für die Jandus-Lampen die Messungen an der 3 A-Lampe heran und suchen unter den 3 Messungsreihen in Tabelle 2 die günstigste heraus, in welcher der spezifische Verbrauch mit 220 Watt als niedrigster gefunden worden ist. Weiter rechnen wir zu Gunsten der Jandus-Lampe, da wir eine Lampe für 382 Watt mit einer anderen für nur 313 Watt vergleichen. Trotzdem zeigt die in Fig. 9a gleichzeitig auch für die Jandus-Lampe eingezeichnete Kurve —X—X—X—, dass die Lichtausbeute der Jandus-Lampe hinter derjenigen der gewöhnlichen Bogenlampe zurückbleibt und dass der spezifische Verbrauch der Jandus-Lampe zu demjenigen der gewöhnlichen Bogenlampe in Verhältnis von 250:183 = 1,37 steht. Würde man den Mittelwert des spezifischen Verbrauchs der Jandus-Lampe in die Rechnung einsetzen, so stellt sich das Verhältnis auf 250:183 = 1,38 zu Ungunsten der Jandus-Lampe.

Würde man versuchen, die gewöhnliche Bogenlampe mit höherer Spannung zu heizen, so würde der Versuch noch weiter zu Ungunsten der Jandus-Lampe ausfallen, da bekanntlich mit zunehmender Spannung an den Klemmen der Lampe der spezifische Verbrauch wesentlich geringer wird. Eine Untersuchung an derselben A. E. G.-Lampe mit hoher Spannung ist ausgeführt worden. Bei einer mittleren Spannung von 51,0 V und einer Stromstärke von 6,32 A gab die Lampe eine mittlere Lichtstärke von 347 HK. Rechnet man denselben prozentischen Spannungsabfall an einen Vorschaltwiderstand, so müssten in diesem 19 V vernichtet werden. Die verbrauchte Arbeit würde mithin  $70 \times 6,32 = 442$  Watt

betragen und der spezifische Verbrauch würde sich nur auf 127 Watt stellen. Vorläufig ist indessen in der Praxis dieser Fall noch ausgeschlossen.

Bei der übrigen Stromstärke von 5,69 A und bei 80,7 V beträgt der Kohlenabbrand unter Benützung des Specksteinhäutchens für jede Kohle etwa 16 mm in der Stunde. Setzt man 200 mm lange Kohlen ein, so würde die Brenndauer für diese Lampe etwa 12 Stunden betragen; mithin müssen die Kohlen bei dieser Lampe siebenmal erneuert werden für eine mittlere Brenndauer von 100 Stunden, während bei der Jandus-Lampe in derselben Zeit keine Erneuerung notwendig ist. Ferner haben wir bei der gewöhnlichen Lampe zehnmal so viel unbrauchbare Kohlenreste wie bei der Jandus-Lampe, und wenn die Lampe einmal nicht die übliche Brenndauer in Betrieb ist, sind meistens die Kohlenreste auch nicht mehr brauchbar, da sie vielleicht für die folgende Betriebszeit nicht ausreichen.

Zu der Erhöhung des Preises für die Kohlen kommt noch die Mehrausgabe an Bedienung, die nicht unwesentlich ist; allerdings muss auch berücksichtigt werden, dass die Verluste durch den möglichen Bruch zweier Glöken in der Jandus-Lampe gegen eine Glöze der gewöhnlichen Lampe nicht ausgeschlossen sind.

Stellt man die Vor- und Nachteile der beiden Lampen gegenüber, so ergeben sich für die Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen als Vorteile: lange Brenndauer, Ersparnis an Kohle, Ersparnis an Bedienung, bessere Lichtverteilung zur Beleuchtung von Innenräumen. Als Nachteile ergeben sich: unruhiges Brennen des Bogens (wenigstens bei der augenblicklichen Konstruktion), ungünstigere Lichtverteilung für Flächenbeleuchtung, geringere Lichtstärke, wesentlich höherer spezifischer Verbrauch, grössere Ausgabe durch Bruch der Glöken. — Als weiterer Vorteil für die Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen ist die Verwendung der höheren Spannung an Lichtbogen in manchen Fällen nicht zu unterschätzen. Wie bereits zu Anfang erwähnt worden ist, ist in der Praxis der Fall durchaus nicht ausgeschlossen, dass man gern eine einzelne Bogenlampe oder eine geringere Zahl von Bogenlampen heizen möchte. Durch die neuen Lampen sind wir in dieser Richtung um einen Schritt vorgekommen.)

Die Jandus-Lampen sind mit ihrem Vorschaltwiderstand für eine normale Spannung von 110 V konstruiert. Die Untersuchungen an 3 Jandus-Lampen haben ergeben, dass im Mittel von den 110 V zu Beginn der Brennzeit am Lichtbogen 80 V vorhanden sind und dass diese Spannung allmählich bis auf den konstanten Wert von 76 V sinkt, sodass 34 V in Vorschaltwiderstand und in der Hauptwicklung vernichtet werden. In den Lampen mit geschlossenem Lichtbogen haben wir somit Lampen, die mit der doppelten Spannung wie die bisherigen brennen. Man kann daher den Vergleich mit anderen Lampen auch so aufstellen, dass man nicht eine der neuen Lampen mit einer der alten bei demselben Energieverbrauch vergleicht, sondern die Spannung von 110 V zu Grunde legt und dann die Beleuchtung bei gleichem Energieverbrauch betrachtet. In diesem Falle haben wir eine Jandus-Lampe von 3 A mit 2 der bisherigen Bogenlampen für 3 A zu vergleichen. Frühere Messungen an solchen kleinen Bogenlampen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft und von Siemens & Halske haben 2,1 Watt

spezifischen Verbrauch unter Berücksichtigung des Vorschaltwiderstandes bei einer mittleren Lichtstärke von 79 HK ergeben. Die Lichtstärke beider Lampen zusammen übersteigt also bei derselben Stromstärke diejenige einer Jandus-Lampe, während gleichzeitig der spezifische Verbrauch wesentlich günstiger ist. Für die Beleuchtung einer Fläche würde auch die Untertheilung des Lichtes auf zwei Lampen wesentlich günstiger sein; gegen die Anwendung der zwei Lampen spricht in diesem Falle die Anschaffung, Instandhaltung und Bedienung von zwei Lampen, der grössere Kohlenverbrauch und die Notwendigkeit, immer zwei Lampen brennen zu müssen.

Handelt es sich z. B. um die Beleuchtung einer langen Fahrstrasse bei der Zufahrt in Bahnhöfe, in Häfen, an Flüssen und Kanälen, so dürfte eine mit hoher Spannung und deshalb einzeln brennende Bogenlampe grosse Vorzüge vor der Anwendung der bisherigen Bogenlampen besitzen. Hat man vollends die Lampe an schwer zugänglichen Stellen aufzuhängen und dort auch noch zu bedienen, so ist die einmalige Bedienung der einen Lampe während einer 100-stündigen Brenndauer jedenfalls angenehmer und weniger kostspielig wie die actualle Bedienung von zwei Lampen während der selben Brennzeit.

## Der Wechselstrom-Induktionsmotor.

Von Chas. Prot. Steinmetz, Schenectady, N. Y.

(Fortsetzung von S. 748.)

### 2. Geschwindigkeitskurven.

Die im Vorigen besprochenen Belastungskurven des Induktionsmotors sind besonders charakteristisch für sein Verhalten bei normaler Geschwindigkeit, in der Nähe von Synchronismus. Sein Verhalten beim Anlauf, oder bei niedriger Geschwindigkeit, oder bei Rückwärts-Antrieb, oder bei Geschwindigkeit jenseits Synchronismus, wird am besten durch die Geschwindigkeitskurven des Motors dargestellt. Solche Kurven für den Motor Nummer 1 in Fig. 3 S. 746, sind in Fig. 10 gezeigt, mit den Konstanten:

$$Y = 0.01 + 0.1j, \quad Z = 0.1 - 0.3j.$$

Diese Kurven geben, mit der Geschwindigkeit, d. h. der Umdrehung, als Abscisse, das Drehmoment, in Synchronwert, und den Strom als Ordinaten. Wie ersichtlich, ist das Drehmoment  $= 0$  bei Synchronismus, nimmt mit zunehmender Gleitung, d. h. abnehmender Geschwindigkeit, zu, erreicht ein Maximum von 220 Synchronwert bei 165% Gleitung, und nimmt alsdann wieder ab zu 200 Synchronwert bei Stillstand  $\alpha = 1$  und nimmt nochmals ab bei  $\alpha > 1$ , d. h. rückwärtiger Rotation, ohne indessen seine Richtung zu ändern, und repräsentiert also demnach somit Verbrauch mechanischen Effekts im Motor, da es der Geschwindigkeitsrichtung entgegengesetzt ist. Für  $\alpha < 0$ , d. h. jenseits Synchronismus, ist die Kurve des Drehmoments ähnlich der Kurve für  $\alpha > 0$ , jedoch negativ, und repräsentiert somit Verbrauch mechanischen Effekts und Erzeugung elektrischer Effekts. Das Drehmoment erreicht ein negatives Maximum von 11400 Synchronwert bei  $\alpha = -16.5\%$  Gleitung, und nimmt alsdann wieder ab. Der negative oder Generatortheil der Kurve des Drehmoments ist höher wie der positive oder Motortheil, d. h. als Generator jenseits Syn-

\*) Steuerräder soll es gelingen sein, drei Lichtbogenlampen aus hundertenden zu brennen.

chronismus ist ein grösseres Drehmoment zum Antriebe der Maschine erforderlich, als von derselben als Motor unterhalb Synchronismus geleistet wird.

Der Wechselstrominduktionsmotor theilt somit mit dem Gleichstrom-Nebenschlussmotor die Eigenschaft, nur unterhalb einer bestimmten Geschwindigkeit als Motor zu arbeiten, oberhalb dieser Geschwindigkeit dagegen zum Generator zu werden, d. h.

ersichtlich, ist die Generatorbelastungskurve ähnlich der Motorbelastungskurve, nur fällt die Geschwindigkeit nicht ab bei zunehmender Belastung, sondern muss bei konstanter Periodenzahl zunehmen, oder bei konstanter Geschwindigkeit nimmt die Periodenzahl des Induktionsgenerators mit zunehmender Belastung ab.

Als Generator unterscheidet sich die Induktionsmaschine von der gewöhnlichen

faktor, bei phasenvorwärtigem Strome, haben oder, wenn der Leistungsfaktor nicht diesen Werth hat, ändern sich Stromstärke und Spannung des Induktionsgenerators, bis der Leistungsfaktor des äusseren Stromkreises dem von Induktionsgenerator verlangten entspricht. Im Allgemeinen ist infolgedessen der Induktionsgenerator nur dann stabil, wenn vollständig ein Theil der Leistung aus Synchronmotoren besteht.

Der Strom der Induktionsmaschine ist ein Minimum bei Synchronismus und nimmt zu beiden Seiten davon zu. Anfangs schnell und dann langsamer, und wird schliesslich annähernd konstant. Im vorliegenden Motor findet der grösste Theil der Stromänderung statt im Bereiche zwischen  $s = -0.04$  und  $s = -0.8$ , d. h. bei Stillstand ist der Strom sehr gross und bleibt annähernd konstant, bis ungefähr  $\frac{1}{2}$  von Synchronismus erreicht ist. Ein solcher Motor mit niedrigem Armaturewiderstand verlangt somit einen sehr bedeutenden Strom nicht nur beim Anlaufe, sondern auch bei mittlerer Geschwindigkeit.

Lenken wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf den Theil der Kurve des Drehmomentes unterhalb Synchronismus, so erkennen wir, dass die Kurve des Drehmomentes aus zwei Zweigen besteht, einem oberen, zwischen maximalem Drehmoment und Synchronismus und einem unteren, zwischen maximalem Drehmoment und Stillstand. Dasselbe Drehmoment lässt sich auf jedem der beiden Zweige erreichen, z. B. das Drehmoment von 4800 Synchrowatt bei  $s = 0.05$  und bei  $s = 0.6$ . Die diesen beiden Werthen der Geschwindigkeit entsprechenden Stromstärken sind indessen sehr verschieden: 625 A auf dem oberen und 171 A auf dem unteren Zweige der Kurve. Auf dem oberen Zweige der Kurve des Drehmomentes ist der Motor stabil, d. h. läuft bei konstanter Belastung mit konstanter Geschwindigkeit. Auf dem unteren Zweige dagegen ist der Motor in unstabiler Gleichgewichte, und kann bei konstanter Belastung seine Geschwindigkeit nicht einhalten, sondern muss entweder langsamer laufen und zum Stillstand kommen, oder schneller gehen und nach dem oberen Zweige der Drehmomentkurve emporlaufen.

In derselben Weise ist oberhalb Synchronismus die Maschine, als Generator oder Brønse, stabil zwischen Synchronismus und maximalem Drehmomente, instabil jenseits des maximalen Drehmomentes.

Wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, ist Nummer 1 Fig. 3 S. 746 und 10 ein guter Motor bei normaler Geschwindigkeit, verlangt dagegen bei niedriger Geschwindigkeit und beim Anlaufe einen sehr hohen Strom und gibt wenig Zugkraft.

Aus der Diskussion der Belastungskurven im Vorstehenden hat sich ergeben, dass hoher innerer Widerstand einen hohen Geschwindigkeitsabfall unter Belastung erzeugt und solche Motoren daher ihr maximales Drehmoment bei niedriger Geschwindigkeit erreichen, somit in denselben der Anlaufwerth des Drehmomentes näher dem maximalen Werthe liegt, also grösser ist.

Aus den Gleichungen des Induktionsmotors ergibt sich, dass dieses höhere Drehmoment bei niedriger Geschwindigkeit nicht eine Folge des Feld- oder primären, sondern nur eine Folge des sekundären oder Armaturewiderstandes ist.

Der Armaturewiderstand  $r_1$  tritt nur in der Gleichung des Sekundärstromes auf.

$$C_1 = r_1 - j s x_1 = \frac{1}{\left\{ r_1^2 + s^2 x_1^2 + j r_1 s x_1 + s^2 x_1^2 \right\}} = a_1 + j a_2$$

in den weiteren Gleichungen nur indirekt, insofern  $r_1$  in  $a_1$  und  $a_2$  enthalten ist.

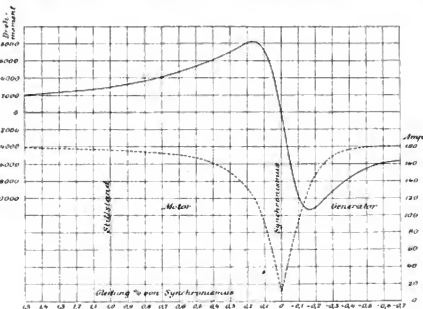


Fig. 10.

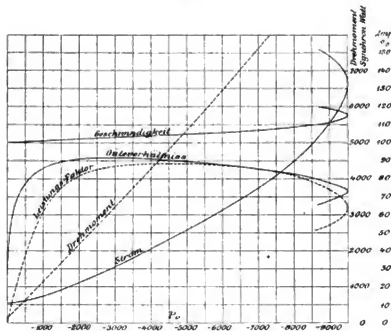


Fig. 11.

Energie in die Stromleitung zurückzusenden, und somit als Brønse zu wirken.

Die Belastungskurven des Motors entsprechen dem Theile der Geschwindigkeitskurve zwischen Synchronismus und maximalem Drehmomente bei positiver Gleitung. Von dem Theile der Geschwindigkeitskurven zwischen Synchronismus und maximalem Drehmomente bei negativer Gleitung lässt sich eine zweite Belastungskurve konstruieren, die die Maschine als Induktionsgenerator repräsentiert. Diese Kurve, für Motor Nummer 1, ist in Fig. 11 dargestellt. Wie

Wechselstrommaschine mit konstant erregtem Felde dadurch, dass die letztere Strom und Effekt leisten kann bei beliebigem Leistungsfaktor, entsprechend der Phasenvorwärtigkeit der äusseren Belastung, während im Induktionsgenerator bei gegebener Klemmenspannung je dem Werthe des Stromes ein bestimmter Leistungsfaktor der äusseren Belastung entspricht, d. h. wenn bei gegebener Klemmenspannung ein bestimmter Strom dem Induktionsgenerator entnommen werden soll, muss der äussere Stromkreis den diesem Strome entsprechenden Leistungs-

Vermehrt man nun den Armaturwiderstand  $n$  fach, zu  $n r_1$ , so ergiebt sich bei  $n$  fach erhöhter Gleitung  $n s$  der Armaturstrom

$$C_1 = \frac{n s e}{n r_1 - j n s x_1} = r_1 - j s x_1,$$

somit derselbe Werth, und daher dieselben Werthe für  $C_0$ ,  $T_0$ ,  $T_0$ ,  $Q$ , während der Effekt sich vermindert von

$$I = (1 - \alpha) T \text{ zu } P = (1 - \alpha) T$$

und das Güteverhältniss und schenbare Güteverhältniss entsprechend verringert sind. Der Leistungsfaktor ist nicht geändert.

Somit: Eine Zunahme des Armaturwiderstandes  $n$ , veranlasst eine proportionale Zunahme der Gleitung  $s$  und somit entsprechende Abnahme von Effekt, Güteverhältniss und schenbarem Güteverhältniss, während Drehmoment, Stromstärke und Leistungsfaktor unangewandelt bleiben.

(Fortsetzung folgt.)

### Marconi's Telegraphensystem.

Die in der „ETZ“ auf S. 508 angegebene Schaltung der Empfangstation für Marconi'sche Funktelegraphie ist ohne unständliche und finkulntrirte nur bei peinlicher Einhaltung aller in Betracht kommenden Momente. Es liegt daher der Gedanke nahe, ein einfacheres Mittel zu demselben Ziele zu gelangen. Die nachstehende Schaltung (Fig. 12) erreicht dies in der That und soll deshalb mitgeteilt werden, nachdem mit derselben die Zeichen am Morseapparat in tadelloser Form erhalten wurden, ohne dass irgend welche weitere Sicherungen mit billigen Nebenschlüssen angewandt wurden.

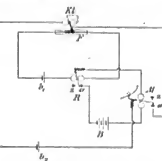


Fig. 12.

Die Schaltung ist aus der Skizze wohl zur Genüge zu erkennen. Es bedeuten darin:  $K$  Klopwerk;  $P$  Frittröhre;  $R$  Relais;  $M$  Morse;  $s$  Ruhe-,  $a$  Arbeitskontakt des Relais;  $B_1$ ,  $B_2$  Batterien. Im Stromkreis der schwachen Batterie  $B_1$  liegt der Frittr  $F$  und ein Relais  $R$ , das bei einer Stromstärke von 3 Milliampere bereits gut anspricht. Das Relais schliesst den Stromkreis der kräftigen Batterie  $B_2$ , in welchem der Morsereiber  $M$  liegt, der seinerseits selber wieder als Relais dient; hierdurch wird jener Strom geschlossen, in welchem das Hantelwerk an der Frittröhre eingeschaltet ist. Der Morsereiber muss zu diesem Zwecke von einander isolirte Kontakte für den Schreibhebel haben. Dann lässt sich aber die Schaltung leicht durch Anbringung zweier Halbdrahte ergänzen.

Spricht also das Relais  $R$  an, so wird der Morse mit Sicherheit in Thätigkeit gesetzt und dieser schliesst den Stromkreis, in welchem das Klopwerk  $K$  der Frittröhre eingeschaltet ist. Der angewendete Frittr war aus der Fabrik von Eruecke in Berlin und hatte ebenfalls keine weitere Sicherung durch Nebenschluss. Das Relais und der

Morseapparat wurden bei den Versuchen mit der angegebenen Schaltung etwa 6 m vom Frittr entfernt aufgestellt und tritt bei einer solchen Entfernung keine Beeinträchtigung auf die Frittröhre mehr zu Tage. Die Skizze ist für ein einbekommendes Zeichen dargestellt.

Hyr.

### LITERATUR.

Elektromechanische Konstruktionen. Eine Sammlung von Konstruktionsbeispielen und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Zusammenestellt und erläutert von Giesler, Kapp. Mit 26 Tafeln und 64 Textfiguren. Verlag von Julius Springer, Berlin und E. Oldenbourg, München. 1893. 30 M.

Das Werk verdankt seine Entstehung dem von dem Verfasser selbst beim akademischen Unterricht empfundenen Bedürfnis, den Studierenden praktische Beispiele für die Konstruktion von Dynamomaschinen und Apparaten zu besseren Verständnis des Gegenstandes und als Vorbild für eigene Konstruktionen vorlegen zu können.

Als im Frühjahr 1896 die ersten Tafeln dieses Werks erschienen, habe ich dieselben sofort in grosser Zahl für meine Studierenden von der Verlagsabteilung bezogen und die Erfahrung gemacht, dass die Tafeln auch schon bei dem Text ein in hohem Masse förderndes Hilfsmittel im Konstruktionsstudium bilden. Sie haben den Studierenden wohl wie mir selbst und den Assistenten beim Revidiren der Berechnungen und Entwürfe sehr viel Zeit und Mühe erspart. Jetzt ist auch der Text erschienen und das Werk wird dadurch zu einer ausserordentlich schätzbaren Behelfe für alle Konstruktionen von Starkstrommaschinen und Apparaten.

Unter „Bezeichnungen und Formeln“ ist in einer Einleitung in knapper Form eine Zusammenstellung gegeben, aus der für denjenigen, welcher die theoretischen Grundlagen kennt, die Methoden der in den nachfolgenden Erläuterungen der Tafeln angegebenen Berechnungen hervorgehen. Diese Zusammenstellung ist aber bei Weitem keine Receptensammlung, nach der Jeder „Elektrotechniker“ Maschinen zusammenbauen kann, sondern es ist auch für den Sachverständigen manche Überlegung erforderlich, bis die Formeln durchgerechnet sind, und damit deren praktische Bedeutung dem Leser ganz zu eigen geworden ist.

Die Formeln sind nicht abgeleitet, auch gelegentlich unter praktisch zulässiger Abrundung nützlicher Koeffizienten auf möglichst einfache Form gebracht. Es wäre sehr dankenswerth, wenn der Verfasser in einer weiteren Auflage eine Anzahl Literaturnachweise geben wollte, aus denen der Leser sich eventuell über die Entstehung der Formeln orientiren könnte.

Es giebt uns nichts Gefährlicheres als Formeln in die Hände derer, denen ein richtiges Anschauen, gesunde Begriffe und gute Grundlagen fehlen, und der Verfasser sagt im Vorwort mit vollem Recht: „Formeln sind recht nützlich und brauchbar, wenn sie, wenn sie entstanden sind und wie sie angewendet werden müssen, diese Kenntnis sitzt aber Fachstudium und gesunden Menschenverstand voraus, und deshalb rath ich dem Leser, die Formeln anzuwenden, bevor er durch Studium des Gegenstandes überhaupt und der hier gegebenen Beispiele die Bedeutung und Tragweite der Formeln kennen gelernt hat.“ Jeder Leiter von Konstruktionsübungen wird sich diesem Rathe aus Erfahrung in vollem Umfange anschliessen.

Die Einleitung enthält ferner die Magnetstromkreise der gängigen Materialen, eine grosse Zahl von Erfahrungskoeffizienten für die Konstruktion von Maschinen, eine Anzahl knappe Erläuterungen über Wicklungsformen.

Die 26 Tafeln im Format 33 x 63 cm sind dem Text in einem besonderen Atlas beigegeben. Sie enthalten 21 Konstruktionsbeispiele, nämlich 7 Gleichstrommaschinen von 1,75 bis 62 Kilowatt, einen Strom-entlastungs- und einen Doppelgleichstrommotor, 3 Wechselstrommaschinen von 60 bis 500 Kilowatt, eine Zweiphasenmaschine, 2 Transformatoren von 160 bis 60 Kilowatt, 5 Drehstrommaschinen von 10 bis 200 Kilowatt und einen Dreiphasenmotor für 28. Die Vollständigkeit in den Formen der gegebenen Konstruktionen ist besonders hervorzuheben.

Die Konstruktionen sind sämtlich der Beschreibung nach einzeln entnommen und stehen dem Verfasser von den betreffenden Firmen zur Verfügung gestellt. Sie gehören zum weit-

aus grössem Theile der deutschen Industrie an. Die Abmessungen und die Handpins über die Bewickelungen gehen aus den Tafeln hervor.

Die textlichen Erläuterungen zu den Tafeln fassen auf diesen Abmessungen und Daten und gehen unter sehr lehrreichen Hinweisen auf die besonderen Gesichtspunkte und Absichten des Konstrukteurs und auf die Eigenschaften, die Vorzüge und die Nachteile der betreffenden Konstruktion, die Berechnung der Leistungen und der Verluste. Dabei ergeben sich wieder eine Menge von Erfahrungszahlen und besonderen Handgriffe für die Behandlung der speziellen Fälle. Alle kleinen Einzelheiten und Besonderheiten sind knapp und geschickt beschrieben, sodass die Interessen der Leser ausblick nach allen Richtungen sich ergeben. Auch die rein mechanischen Theile der Konstruktionen sind eingehend behandelt und erläutert. Eine Anzahl von Literaturnachweisen würde auch in den Erläuterungen zu den Tafeln den meisten Lesern sehr willkommen sein.

Eine gründliche Durcharbeitung des ganzen Werkes ist nicht so ganz einfach, aber sie verlohnt sich es, ein nicht in der Reihenfolge vorzunehmen, wie die Tafeln ihrer zufälligen Fertigstellung entsprechend anmerkt und dann die Erläuterungen angeordnet sind, sondern mit den einfachen Konstruktionen beginnend zu den grösseren und komplexeren überzugehen.

Allen Studierenden der Elektrotechnik, welche die erforderlichen theoretischen Grundlagen besitzen, und allen Ingenieuren der Praxis kann das Werk nicht warm genug zur Anschaffung empfohlen werden. Es giebt keinen Grund, den Konstruktionslehre. Auch unter den Ingenieuren dürfte es Wenige geben, die nicht mehr daraus lernen können.

Die Beziehung des Rufe der verlegenden Firma, und der Preis ist im Vergleiche mit dem, was man sonst für elektrotechnische Literatur zu zahlen gewohnt ist, ausserst mässig.

W. Kohrausch.

Electrical Tractition. By Ernest Wilson. London und New York, 1897. Edward Arnold. Preis 10/-.

In etwa 200 Oktaven behandelt der Verfasser das gesamte Gebiet der elektrischen Beleuchtung. Dass diese Aufgabe nur erfüllt werden kann, wenn die Behandlung ausserordentlich halbes wird, ist selbstverständlich. Eine Folge dieses Umstandes ist, dass das Buch nur von erfahrenen Fachleuten mit dem vollen Nutzen studirt werden kann, da seine wissenschaftliche Werth entspricht. Selbst der Fachmann wird an manchen Stellen Mühe haben, dem Verfasser zu folgen, so z. B. bei dem Diagramm der Ankerkurven Fig. 9 und den Leitungsanordnungen Fig. 17, 18, 19, 21 und 22. Bei diesem ist der Unterschied zwischen Schieneneileitung und Oberleitung, sowie zwischen den betreffenden Sprielleitungen kann erkannt. Die beschriebenen Theile des Buches sind etwas ausführlicher gehalten, namentlich die Beschreibung der Strassenbahn in Leeds. Von den einzelnen Abtheilungen des Buches seien erwähnt: Der Motor und seine Regulirung, Stromzuführungen, Bahnhöfe und rollendes Material, der Schaltkasten, das Knapfsystem, Akkumulatoren, Wechsel- und Dreiphasenstrom, Wirkungsgrad und die Kraftreiterei. Im Auszug sind einige der Verordnungen des Parlamentes und des Privy Councils aufgeführt, die natürlich nur für England Interesse haben.

Zur Verminderung der vagabondirenden Ströme empfiehlt der Verfasser eine zusammenhängende Unterstationen oder die Einschlusskabel, besonders das letztere Mittel, weil dadurch die Anlagekosten bedeutend vermindert werden. Für in Kraftgesetzte, als Pittsburgh grosse Eisenbahn verwendet werden und zwar bei direkter Kuppelung. Das Dreileiter-Gleichstromsystem hält er für lange Jahren für weniger geeignet als das Dreiphasenstromsystem mit Umformern. Die Knapfmaschine von Whelless und von Johnson-Lundell hält er für praktisch brauchbar. Das erstere ist schon über zwei Jahre in Kraftgesetzte, als Pittsburgh in Betrieb. Die Beispiele über Stromzuführungen durch Seilkabel sind ziemlich ausführlich behandelt, namentlich das Budapest System und das neueste als das New York auf etwa 60 km Bahn zur Anwendung kommende System. Wir finden in dem Buche eine Fülle von Beispielen, die in eine Form, die dem Leser eine ziemliche Vertrautheit mit dem Gegenstande voraussetzt. Es ist nicht ein Buch für den Ingenieur im Allgemeinen, sondern nur für den, der sich mit der elektrischen Beleuchtung befasst. Für ihn aber ist es sehr werthvoll. G. K.

Fehlhand's Ingenieurkalender 1898. Für Maschinen- und Hütteningenieure herausgegeben von Th. Beckert, Hütteningenieur in Duisburg, und Th. Politzhaus, Ingenieur in Mülheim a. d. Ruhr. 20. Jahrgang. Berlin 1898. Julius Springer. Preis 3 M.

Die neue Ausgabe von Fehlhand's Ingenieurkalender, der nimmer in seinen zweijährigen Jahrgängen vorübergeht, hat sich, wie schon zu erwarten, Empfehlung nicht mehr bedarf, in allen seinen Theilen einer gründlichen Revision unterworfen worden. Gegenüber der vorigjährigen Ausgabe zeigt allerdings der erste Theil nur geringfügige Änderungen, dagegen weist der zweite Theil recht erhebliche Veränderungen auf. In diesem Abschnitt „Maschinenhefte“ sind unter dem Titel: „Bäume, Seile und Rollen, Scheiben und Zahnräder“ die Berechnungen dieser Maschinenheile gegeben, da diese im Wesentlichen nur Wiederholungen des vom ersten Theile waren; dagegen sind unter andern Titeln, insbesondere unter „Lasteile und Ketten etc.“, verschiedene Erzeugnisse hinzugekommen. Neu eingeschoben zwischen den Abschnitten über Maschinenheile und Dampfmaschinen ist ein größerer Abschnitt über „Lebensmaschinen“. Kapitel über Dampfmaschinen ist durch einige Tabellen, sowie durch die Hinzufügung der Erikart- und Ollmann-Steuerung erweitert worden. In den folgenden Abschnitten ist die Analyse der abgedruckten und gereinigten sogenannten Würzburg-Normen für die Prüfung der Materialien zum Bau von Dampfketten, und der unalloyirten Tabelle über die Durchmessungen von Wasser durch die Kolbenringe von Hartberstein an Stelle der Alteren von Darcy hervorgehoben. Durch die genannten Ergänzungen und verschiedene kleinere Zusätze ist allerdings der Umfang dieses zweiten Theiles des Kalenders von 189 Seiten im Vorjahre auf 212 Seiten gestiegen, aber auch die Brauchbarkeit desselben wesentlich erhöht worden. In die nächste Ausgabe des Kalenders dürfte es sich empfehlen, auch einige Angaben über Dampfturbinen, die neuerdings Bedeutung erlangen, aufzunehmen. M.

Meyer's Konversationslexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte Ausgabe. Leipzig und Wiesbaden: Bibliographisches Institut. Preis pro Band 10 M.

Der nun vorliegende dritte Band schließt sich seinen Vorgängern würdig an. Derselbe umfaßt die Stichwerke Langenbeck bis Mann. Von dem vierten und fünften Band des Kalenders des Bandes seien die nachstehenden Stichwerke erwähnt. Unter dem Stichwerke „Elektrische Lautewerke“ sind eine Anzahl bekannter, zum Theil auch wohl veralteter, Instrumente beschrieben und abgebildet. Beispielsweise dürfen Druckköpfe der abgebildeten Art kaum noch existieren. Ebenso gehören auch die dargestellten Tabellenranger einer fernem Vergangenheit an. Recht gut und ausführlich ist dagegen der Aufsatz über Leuchtgas und Leuchtgasbeleuchtung. Derselbe beschreibt die modernen Gaszuleitungs- und Belegungsrichtungen unter Beifügung guter Abbildungen. Der Aufsatz enthält auch mancherlei statistisches Material, sowie interessante historische Hinweise z. B. über die Vorläufer des jetzt so sehr verbreiteten Gaslichtbrenns. Am Schlußes befindet sich ein ausführliches Literaturverzeichnis.

Ein weiterer Aufsatz behandelt die Leuchttürme. Hier vermisst man die Berücksichtigung des elektrischen Lichtes. Auch sind in den letzten Jahren in Frankreich und anderswo manche Änderungen hinsichtlich der optischen Systeme von Dreifachern vorgenommen, welche hier nicht berücksichtigt werden sollten.

Recht ausführlich und dem letzten Stande entsprechend sind die beiden Aufsätze über Lokomotiven und Lokomotiven. In dem letzteren ist die ganze Entwicklung dieser für unsere Kultur so wichtigen Maschine dargelegt von Stephans „Ironhorse“ bis zur Verbindung Lokomotive.

In dem Artikel Luftschiffahrt finden wir eine recht gute Geschichte dieser Technik, auch eine Beschreibung und Abbildungen der hauptsächlichsten leichten Luftschiffe und dynamischen Luftmaschinen.

Der Aufsatz über Magnetismus gehört noch der alten Schule an. Unwichtige Dinge wie z. B. die Herstellung und Traktion von Stahlmagneten werden ausführlich behandelt, während die schwerkraftsindende Kraft, Induktion, Permanentität, u. a. w. in höchst einfacher Weise, als Magneten und magnetische Kraft, behandelt werden, die in gleichem Sinne gebraucht, was unrichtig ist.

In einer späteren Ausgabe dürfte hier eine gründliche Umarbeitung unentbehrlich sein. U.

Repertorium der technischen Journal-Literatur. Herausgegeben im Kaiserlichen Patentamt. Jahrgang 1896. Verlag von Carl Heymanns, Berlin 1897. Preis gebunden 8 M.

Wir machen auf das Erscheinen des bekannten Verzeichnisses für das Jahr 1896 aufmerksam. Leider ist die Zahl der auf den verschiedenen Zweigen der Technik erschienenen, so beschränkt, daß das Verzeichniß für denjenigen, der sich über Veröffentlichungen irgend eines Spezialgegenstandes informieren will, nicht befriedigend auskannft. Für die Elektrotechnik ist das Werk überflüssig, da die „Forthefte der Elektrotechnik“ viel erschöpfenderen Auskunft geben.

## CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unter 4. December:

The Institution of Electrical Engineers. In der Sitzung am 28. November wurde die Diskussion über Herrn Epstein's Vortrag „Akkuumulatorenbetrieb auf Straßenbahnen und auf gewöhnlichen Wegen“ fortgesetzt.

Herr Epstein gab einige Angaben über die Marscher-Elemente, welche während eines halben Jahres versuchsweise auf der Dredener Straßenbahn benutzt wurden sind und nunmehr die anderen dort eingesetzten Elemente verdrängt haben sollen. Die Platten dieser Elemente sind mit einer Puste von besonderer Härte versehen, welche starken mechanischen Einwirkungen widersteht. Jedes Element enthält 18 Platten von der Größe 11  $\times$  27 cm. Sie wiegen 15,5 kg, was 35 kg pro Kilowattstunde entspricht. Die Wagen nehmen Platz für 4 Personen sind mit 144 Elementen und einem Motor ausgerüstet. Das Laden geschieht von dem Netz des städtischen Elektrizitätswerkes und kostet für jede Ladung 9 M. es entspricht also 4,4 Pf. pro Kilometer für einen Motor und einen Akkuumulatoren mit im Ganzen 30 Personen. Der Leistungsfähigkeit beträgt 100 pro der normale Entladungsstrom 65 A; letzterer kann aber bis 120 A steigen, ohne daß die Elemente irgend merkliche Schäden erleiden. Der Motor wird mit Wasser und Gas von allen Plätzen besetzt liegt 12 t; der Anhänger wiegt mit 32 Leitenden etwa 5,5 t. Die ganz vollbesetzten Wagen sind auf gleicher Höhe mit dem Fußboden. Die Leistungsfähigkeit bei dieser Gelegenheit hat die Batterie beinahe 60 Kilowattstunden, d. h. 18,8 Wattstunden pro Person ausgerechnet. (In seinen Vorträgen sprach Herr Epstein von 20 Wattstunden pro Person, was nach der oben angegebenen Formel berechnet) Gelegentlich waren irrtümlich 500 V an die Batterieklemmen geschaltet; der Wagen hat infolgedessen geringe Gefahren, aber, nachdem zwei Elemente ausgewechselt worden waren, hat der Wagen noch einige Stunden fahren können. Der maximal zulässige Entladungsstrom dieser Elemente beträgt 8 A pro Kilogramm der Platten und der normale Entladungsstrom 1 A pro 50 g von der positiven Plattenfläche. 1 A pro 30 g ist noch nicht gefährlich.

Die einzige Straßenbahn mit Akkuumulatorenwagen, welche in England gebaut worden ist, hat eine Linie in Birmingham, welche im Jahre 1891 eröffnet wurde. Diese Linie war sowohl in finanzieller wie in technischer Hinsicht verfehlt, und einige von den Rednern in der Versammlung äußerten die Vermuthung, daß über die Ursache des ungünstigen Resultates. Der Major-General Webster sagte, daß 60% der elektrischen Energie schon beim Laden der Batterie verloren gingen. Herr E. Manville meint, daß das Einschleusen der Elemente in geschlossene Kisten die schnelle Verschlechterung verursachte und dass, nach dem in Birmingham benutzten System, viel zu viel Personal für das Handhaben der Batterie nöthig war. Er zog das System des Herrn Epstein vor, nach welchem die Batterien in einem besonderen Wagen getragen wurden. Herr T. Parker andererseits sagte, daß der wirkliche Fehler in den Bedingungen lag, welche die Maschine gegenüber der Linie auflegte. Die schwerste von diesen Bedingungen war, daß dieselben Wagen gebraucht werden sollten, welche für die Kabelbahn in Gebrauch waren, und daß diese schweren Wagen eine Geschwindigkeit von 24 km pro Stunde sollten erreichen können.

Der Major-General Webster, über welchen viel diskutiert wurde, war, wie viel Zugkraft pro Tonne für Wagen auf gewöhnlichen Wegen nöthig ist. In seinem Vortrage hatte Herr Epstein als Maximum eine Zahl von 37 kg pro halben Tonne angenommen.

Herr E. B. Cropton meinte, daß 127 kg pro Tonne genüge, und Herr Manville, der der konsultierende Ingenieur der London Electric Tram Company ist, hat die Erfahrung gemacht, daß Professor Atkinson einige Versuche, welche er mit Fahrrädern (Bicycleten) gemacht hatte. Auf einer Leinwandbahn, bei einer Geschwindigkeit von 84 km pro Stunde, war die Zugkraft 124 kg pro Tonne. Auf einer mit nassendurirten Straßen, bei 19,3 km pro Stunde, 19,3 kg pro Tonne. Auf einer mit nassendurirten Straßen bei schwachem Wind und einer Fahrgeschwindigkeit von 16 bis 19 km pro Stunde, wurde die Zugkraft 48 kg pro Tonne gegen den Widerstand der Luft. Herr Cropton glaubte daher, daß die Zahl, welche Herr Epstein angenommen hatte, für einen vierstrahligen Wagen nicht zu hoch sei. Professor Atkinson citirte auch Versuche von Herrn Raven-haw, welche neuerlich in der Zeitschrift „Engineering“ veröffentlicht wurden. Nach diesen Versuchen mit Zweirädern und Dreirädern änderte sich die Zugkraft von 13 bis 16 kg pro Tonne, je nach dem Zustande der Strasse. Herr Holroyd Smith sagte, daß er selbst in allen seinen Berechnungen eine mittlere Zugkraft von 45 kg pro Tonne annahm, um Rückhalt auf die größere Zugkraft zu nehmen, welche bei den Anfahren erforderlich ist.

Einige andere Angaben, welche in der Diskussion erwähnt wurden, sind bemerkenswerth. Herr Manville gab einige Angaben über die Versuche, welche er mit einer der Londoner elektrischen Straßenbahnen gemacht hat. Die Elemente sind auf Holzplatten bei der Wagen etwa 80 A bei 100 V erfordert und auf drei Viertel umgekehrt, d. h. bei 45 A. Die der sechsten Steigungen in London (Savoy Hill) waren 120 A nöthig. Herr Tremlett Carter und Prof. Atkinson fragten, ob für kleinere Wagen ein noch besserer Weg, die Elemente in Gruppen zu schalten, sodass man verschiedene Kombinationen in Serie und Parallel verwenden könnte, auch verschiedene Vorrichtungen oder Motoren mit Doppelwirkung zu benutzen. Herr J. Raworth und Herr Manville waren der Ansicht, daß die Vibration wegen des Einflusses der Lebensdauer der Akkuumulatoren, und erwähnten Versuche und Beispiele, um diese Ansicht zu unterstützen. Beispielsweise machte Herr T. Brown die Bemerkung, daß die Elemente, welche in der Praxis ganz anders wäre. In diesem Falle genüge es, daß die Batterie eine Entladung nur während anderthalb bis fünf Stunden geben solle.

Die Diskussion wurde in einer späteren Sitzung fortgesetzt werden.

Unterirdische Telegraphen- und Telephondrähte in London. Diese Woche ist der nächste Akt der Telephonkommission zu Ende gebracht worden, welche in der früheren Mitteilung schon erwähnt wurde, daß die National Telephone Company ihre Leitungsgesetze in London so viel wie möglich untereinander legen. Dieses ist schon in Manchester geschehen, und in anderen Städten, Liverpool, Leeds, Birmingham u. a. w. ist die Einweisung der oberirdischen Netze in unterirdische schon längst ausgefallen. Der City von London, des Geschäftsviertel, wo die Telephondrähte am dichtesten sind, ist aber in allem, was die Strassen betrifft, unter der Oberaufsicht der Commissioners of Sewers, von denen jede Erlaubnis, die Strassen aufzubrechen, erhalten werden muss. Die Commissioners wollen aber gegen die Kosten der Aufhebung der Strassen spielen und wollen nur die nöthige Erlaubnis unter der Bedingung geben, daß die Gebühren für das Telephonabonnement ermässigt werden. Da dies die Interessen der Londoner Bevölkerung Tausende für das unterirdische Netz ausgeben muss, kann von einer Ermässigung der Gebühren irgendwelcher Art keine Rede sein. Nach dem Vertrag, welchen im Jahr 1885 zwischen der Telegraphenverwaltung und der National Telephone Company bei der Eröffnung des unterirdischen Leitungsnetzes die erstgenannte Verwaltung abgeschlossen wurde, kann indessen diese Verwaltung Telephonleitungen für den Verkehr zwischen Telephonämtern nicht liefern. Infolge der Weigerung von Seiten der Commissioners of Sewers hat die Telegraphenverwaltung von dieser Klausel des Vertrages Gebrauch gemacht und mehrere unterirdische Leitungen für die Telegraphenverwaltung gemietet. Es sind zwar hauptsächlich Verbindungsleitungen zwischen lokalen Fernsprechämtern, die in der letzten Zeit für die Postverwaltung, welche dem Stadt- und Stadtverkehr dienen, aber ein Theil sind doch einfache Verbindungsleitungen zwischen lokalen Fernsprechämtern. Der General-Commissioner of Sewers wandte nun Erlaubnis, neue Rohre für Telephonleitungen zu legen, haben die Commissioners of Sewers, da sie sich nicht bewilligen wollten unter der Bedingung,









# Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins  
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gustav Kapp und Jul. M. West.

Erscheint nur in Berlin. M. 24. Monatshefte 3.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erlenen unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin  
N. 24, Monatshefte 3.  
Verlagsbuchhändler: LIL. 110.

Die

## Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zahlungsscheine No. 200) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung nach Preis von M. 20.— (M. 25.— bei portofreier Verendung nach dem Ausland) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen seitlichen Ausgabestellen des Preises von 5 Pf. für die typographische Facitlinie angenommen.

Beizahlen 6 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120 132 144 156 168 180 192 204 216 228 240 252 264 276 288 300 312 324 336 348 360 372 384 396 408 420 432 444 456 468 480 492 504 516 528 540 552 564 576 588 600 612 624 636 648 660 672 684 696 708 720 732 744 756 768 780 792 804 816 828 840 852 864 876 888 900 912 924 936 948 960 972 984 996 1008 1020 1032 1044 1056 1068 1080 1092 1104 1116 1128 1140 1152 1164 1176 1188 1200 1212 1224 1236 1248 1260 1272 1284 1296 1308 1320 1332 1344 1356 1368 1380 1392 1404 1416 1428 1440 1452 1464 1476 1488 1500 1512 1524 1536 1548 1560 1572 1584 1596 1608 1620 1632 1644 1656 1668 1680 1692 1704 1716 1728 1740 1752 1764 1776 1788 1800 1812 1824 1836 1848 1860 1872 1884 1896 1908 1920 1932 1944 1956 1968 1980 1992 2004 2016 2028 2040 2052 2064 2076 2088 2100 2112 2124 2136 2148 2160 2172 2184 2196 2208 2220 2232 2244 2256 2268 2280 2292 2304 2316 2328 2340 2352 2364 2376 2388 2400 2412 2424 2436 2448 2460 2472 2484 2496 2508 2520 2532 2544 2556 2568 2580 2592 2604 2616 2628 2640 2652 2664 2676 2688 2700 2712 2724 2736 2748 2760 2772 2784 2796 2808 2820 2832 2844 2856 2868 2880 2892 2904 2916 2928 2940 2952 2964 2976 2988 3000 3012 3024 3036 3048 3060 3072 3084 3096 3108 3120 3132 3144 3156 3168 3180 3192 3204 3216 3228 3240 3252 3264 3276 3288 3300 3312 3324 3336 3348 3360 3372 3384 3396 3408 3420 3432 3444 3456 3468 3480 3492 3504 3516 3528 3540 3552 3564 3576 3588 3600 3612 3624 3636 3648 3660 3672 3684 3696 3708 3720 3732 3744 3756 3768 3780 3792 3804 3816 3828 3840 3852 3864 3876 3888 3900 3912 3924 3936 3948 3960 3972 3984 3996 4008 4020 4032 4044 4056 4068 4080 4092 4104 4116 4128 4140 4152 4164 4176 4188 4200 4212 4224 4236 4248 4260 4272 4284 4296 4308 4320 4332 4344 4356 4368 4380 4392 4404 4416 4428 4440 4452 4464 4476 4488 4500 4512 4524 4536 4548 4560 4572 4584 4596 4608 4620 4632 4644 4656 4668 4680 4692 4704 4716 4728 4740 4752 4764 4776 4788 4800 4812 4824 4836 4848 4860 4872 4884 4896 4908 4920 4932 4944 4956 4968 4980 4992 5004 5016 5028 5040 5052 5064 5076 5088 5100 5112 5124 5136 5148 5160 5172 5184 5196 5208 5220 5232 5244 5256 5268 5280 5292 5304 5316 5328 5340 5352 5364 5376 5388 5400 5412 5424 5436 5448 5460 5472 5484 5496 5508 5520 5532 5544 5556 5568 5580 5592 5604 5616 5628 5640 5652 5664 5676 5688 5700 5712 5724 5736 5748 5760 5772 5784 5796 5808 5820 5832 5844 5856 5868 5880 5892 5904 5916 5928 5940 5952 5964 5976 5988 6000 6012 6024 6036 6048 6060 6072 6084 6096 6108 6120 6132 6144 6156 6168 6180 6192 6204 6216 6228 6240 6252 6264 6276 6288 6300 6312 6324 6336 6348 6360 6372 6384 6396 6408 6420 6432 6444 6456 6468 6480 6492 6504 6516 6528 6540 6552 6564 6576 6588 6600 6612 6624 6636 6648 6660 6672 6684 6696 6708 6720 6732 6744 6756 6768 6780 6792 6804 6816 6828 6840 6852 6864 6876 6888 6900 6912 6924 6936 6948 6960 6972 6984 6996 7008 7020 7032 7044 7056 7068 7080 7092 7104 7116 7128 7140 7152 7164 7176 7188 7200 7212 7224 7236 7248 7260 7272 7284 7296 7308 7320 7332 7344 7356 7368 7380 7392 7404 7416 7428 7440 7452 7464 7476 7488 7500 7512 7524 7536 7548 7560 7572 7584 7596 7608 7620 7632 7644 7656 7668 7680 7692 7704 7716 7728 7740 7752 7764 7776 7788 7800 7812 7824 7836 7848 7860 7872 7884 7896 7908 7920 7932 7944 7956 7968 7980 7992 8004 8016 8028 8040 8052 8064 8076 8088 8100 8112 8124 8136 8148 8160 8172 8184 8196 8208 8220 8232 8244 8256 8268 8280 8292 8304 8316 8328 8340 8352 8364 8376 8388 8400 8412 8424 8436 8448 8460 8472 8484 8496 8508 8520 8532 8544 8556 8568 8580 8592 8604 8616 8628 8640 8652 8664 8676 8688 8700 8712 8724 8736 8748 8760 8772 8784 8796 8808 8820 8832 8844 8856 8868 8880 8892 8904 8916 8928 8940 8952 8964 8976 8988 9000 9012 9024 9036 9048 9060 9072 9084 9096 9108 9120 9132 9144 9156 9168 9180 9192 9204 9216 9228 9240 9252 9264 9276 9288 9300 9312 9324 9336 9348 9360 9372 9384 9396 9408 9420 9432 9444 9456 9468 9480 9492 9504 9516 9528 9540 9552 9564 9576 9588 9600 9612 9624 9636 9648 9660 9672 9684 9696 9708 9720 9732 9744 9756 9768 9780 9792 9804 9816 9828 9840 9852 9864 9876 9888 9900 9912 9924 9936 9948 9960 9972 9984 9996 10008 10020 10032 10044 10056 10068 10080 10092 10104 10116 10128 10140 10152 10164 10176 10188 10200 10212 10224 10236 10248 10260 10272 10284 10296 10308 10320 10332 10344 10356 10368 10380 10392 10404 10416 10428 10440 10452 10464 10476 10488 10500 10512 10524 10536 10548 10560 10572 10584 10596 10608 10620 10632 10644 10656 10668 10680 10692 10704 10716 10728 10740 10752 10764 10776 10788 10800 10812 10824 10836 10848 10860 10872 10884 10896 10908 10920 10932 10944 10956 10968 10980 10992 11004 11016 11028 11040 11052 11064 11076 11088 11100 11112 11124 11136 11148 11160 11172 11184 11196 11208 11220 11232 11244 11256 11268 11280 11292 11304 11316 11328 11340 11352 11364 11376 11388 11400 11412 11424 11436 11448 11460 11472 11484 11496 11508 11520 11532 11544 11556 11568 11580 11592 11604 11616 11628 11640 11652 11664 11676 11688 11700 11712 11724 11736 11748 11760 11772 11784 11796 11808 11820 11832 11844 11856 11868 11880 11892 11904 11916 11928 11940 11952 11964 11976 11988 12000 12012 12024 12036 12048 12060 12072 12084 12096 12108 12120 12132 12144 12156 12168 12180 12192 12204 12216 12228 12240 12252 12264 12276 12288 12300 12312 12324 12336 12348 12360 12372 12384 12396 12408 12420 12432 12444 12456 12468 12480 12492 12504 12516 12528 12540 12552 12564 12576 12588 12600 12612 12624 12636 12648 12660 12672 12684 12696 12708 12720 12732 12744 12756 12768 12780 12792 12804 12816 12828 12840 12852 12864 12876 12888 12900 12912 12924 12936 12948 12960 12972 12984 12996 13008 13020 13032 13044 13056 13068 13080 13092 13104 13116 13128 13140 13152 13164 13176 13188 13200 13212 13224 13236 13248 13260 13272 13284 13296 13308 13320 13332 13344 13356 13368 13380 13392 13404 13416 13428 13440 13452 13464 13476 13488 13500 13512 13524 13536 13548 13560 13572 13584 13596 13608 13620 13632 13644 13656 13668 13680 13692 13704 13716 13728 13740 13752 13764 13776 13788 13800 13812 13824 13836 13848 13860 13872 13884 13896 13908 13920 13932 13944 13956 13968 13980 13992 14004 14016 14028 14040 14052 14064 14076 14088 14100 14112 14124 14136 14148 14160 14172 14184 14196 14208 14220 14232 14244 14256 14268 14280 14292 14304 14316 14328 14340 14352 14364 14376 14388 14400 14412 14424 14436 14448 14460 14472 14484 14496 14508 14520 14532 14544 14556 14568 14580 14592 14604 14616 14628 14640 14652 14664 14676 14688 14700 14712 14724 14736 14748 14760 14772 14784 14796 14808 14820 14832 14844 14856 14868 14880 14892 14904 14916 14928 14940 14952 14964 14976 14988 15000 15012 15024 15036 15048 15060 15072 15084 15096 15108 15120 15132 15144 15156 15168 15180 15192 15204 15216 15228 15240 15252 15264 15276 15288 15300 15312 15324 15336 15348 15360 15372 15384 15396 15408 15420 15432 15444 15456 15468 15480 15492 15504 15516 15528 15540 15552 15564 15576 15588 15600 15612 15624 15636 15648 15660 15672 15684 15696 15708 15720 15732 15744 15756 15768 15780 15792 15804 15816 15828 15840 15852 15864 15876 15888 15900 15912 15924 15936 15948 15960 15972 15984 15996 16008 16020 16032 16044 16056 16068 16080 16092 16104 16116 16128 16140 16152 16164 16176 16188 16200 16212 16224 16236 16248 16260 16272 16284 16296 16308 16320 16332 16344 16356 16368 16380 16392 16404 16416 16428 16440 16452 16464 16476 16488 16500 16512 16524 16536 16548 16560 16572 16584 16596 16608 16620 16632 16644 16656 16668 16680 16692 16704 16716 16728 16740 16752 16764 16776 16788 16800 16812 16824 16836 16848 16860 16872 16884 16896 16908 16920 16932 16944 16956 16968 16980 16992 17004 17016 17028 17040 17052 17064 17076 17088 17100 17112 17124 17136 17148 17160 17172 17184 17196 17208 17220 17232 17244 17256 17268 17280 17292 17304 17316 17328 17340 17352 17364 17376 17388 17400 17412 17424 17436 17448 17460 17472 17484 17496 17508 17520 17532 17544 17556 17568 17580 17592 17604 17616 17628 17640 17652 17664 17676 17688 17700 17712 17724 17736 17748 17760 17772 17784 17796 17808 17820 17832 17844 17856 17868 17880 17892 17904 17916 17928 17940 17952 17964 17976 17988 18000 18012 18024 18036 18048 18060 18072 18084 18096 18108 18120 18132 18144 18156 18168 18180 18192 18204 18216 18228 18240 18252 18264 18276 18288 18300 18312 18324 18336 18348 18360 18372 18384 18396 18408 18420 18432 18444 18456 18468 18480 18492 18504 18516 18528 18540 18552 18564 18576 18588 18600 18612 18624 18636 18648 18660 18672 18684 18696 18708 18720 18732 18744 18756 18768 18780 18792 18804 18816 18828 18840 18852 18864 18876 18888 18900 18912 18924 18936 18948 18960 18972 18984 18996 19008 19020 19032 19044 19056 19068 19080 19092 19104 19116 19128 19140 19152 19164 19176 19188 19200 19212 19224 19236 19248 19260 19272 19284 19296 19308 19320 19332 19344 19356 19368 19380 19392 19404 19416 19428 19440 19452 19464 19476 19488 19500 19512 19524 19536 19548 19560 19572 19584 19596 19608 19620 19632 19644 19656 19668 19680 19692 19704 19716 19728 19740 19752 19764 19776 19788 19800 19812 19824 19836 19848 19860 19872 19884 19896 19908 19920 19932 19944 19956 19968 19980 19992 20004 20016 20028 20040 20052 20064 20076 20088 20100 20112 20124 20136 20148 20160 20172 20184 20196 20208 20220 20232 20244 20256 20268 20280 20292 20304 20316 20328 20340 20352 20364 20376 20388 20400 20412 20424 20436 20448 20460 20472 20484 20496 20508 20520 20532 20544 20556 20568 20580 20592 20604 20616 20628 20640 20652 20664 20676 20688 20700 20712 20724 20736 20748 20760 20772 20784 20796 20808 20820 20832 20844 20856 20868 20880 20892 20904 20916 20928 20940 20952 20964 20976 20988 21000 21012 21024 21036 21048 21060 21072 21084 21096 21108 21120 21132 21144 21156 21168 21180 21192 21204 21216 21228 21240 21252 21264 21276 21288 21300 21312 21324 21336 21348 21360 21372 21384 21396 21408 21420 21432 21444 21456 21468 21480 21492 21504 21516 21528 21540 21552 21564 21576 21588 21600 21612 21624 21636 21648 21660 21672 21684 21696 21708 21720 21732 21744 21756 21768 21780 21792 21804 21816 21828 21840 21852 21864 21876 21888 21900 21912 21924 21936 21948 21960 21972 21984 21996 22008 22020 22032 22044 22056 22068 22080 22092 22104 22116 22128 22140 22152 22164 22176 22188 22200 22212 22224 22236 22248 22260 22272 22284 22296 22308 22320 22332 22344 22356 22368 22380 22392 22404 22416 22428 22440 22452 22464 22476 22488 22500 22512 22524 22536 22548 22560 22572 22584 22596 22608 22620 22632 22644 22656 22668 22680 22692 22704 22716 22728 22740 22752 22764 22776 22788 22800 22812 22824 22836 22848 22860 22872 22884 22896 22908 22920 22932 22944 22956 22968 22980 22992 23004 23016 23028 23040 23052 23064 23076 23088 23100 23112 23124 23136 23148 23160 23172 23184 23196 23208 23220 23232 23244 23256 23268 23280 23292 23304 23316 23328 23340 23352 23364 23376 23388 23400 23412 23424 23436 23448 23460 23472 23484 23496 23508 23520 23532 23544 23556 23568 23580 23592 23604 23616 23628 23640 23652 23664 23676 23688 23700 23712 23724 23736 23748 23760 23772 23784 23796 23808 23820 23832 23844 23856 23868 23880 23892 23904 23916 23928 23940 23952 23964 23976 23988 24000 24012 24024 24036 24048 24060 24072 24084 24096 24108 24120 24132 24144 24156 24168 24180 24192 24204 24216 24228 24240 24252 24264 24276 24288 24300 24312 24324 24336 24348 24360 24372 24384 24396 24408 24420 24432 24444 24456 24468 24480 24492 24504 24516 24528 245

hauer beliebig herausgenommen und nach etwa 8 stündigen Einlaufen sofort zu den Messungen benutzt.

Die Messungen umfassen folgende Versuche:

Tabelle 1 die zusammengehörigen Werthe der Umlaufzahl, des Wirkungsgrades und der Leistung in PS an der Welle des grossen Zahnrades gemessen, und zwar mit 4 verschiedenen Magneterrugungen nach der durch den Verfasser zuerst eingeführten, in Heft 14 der "ETZ" 1896, Fig. 3, angegebenen Regulirung, durch Parallelschalten eines Widerstandes zu den Hauptstromwicklungen des Magnets.

Tabelle 1.  
Mit Rädervorgelege.<sup>1)</sup>

| Betriebs-<br>spannung<br>in Volt | Ver-<br>brauchter<br>Strom<br>in Ampère | Um-<br>drehungs-<br>zahl<br>des Vor-<br>geleges | Leistung<br>in PS | Wirkungs-<br>grad<br>in % |
|----------------------------------|---|---|-------------------|---------------------------|
|----------------------------------|---|---|-------------------|---------------------------|

a) Bei voller Magneterrugung.

|     |      |       |      |      |
|-----|------|-------|------|------|
| 600 | 76,5 | 75    | 34,2 | 85,7 |
| "   | 70,0 | 76,5  | 32,0 | 87,0 |
| "   | 64,8 | 78,5  | 30,1 | 88,5 |
| "   | 59,5 | 80,5  | 27,9 | 89,0 |
| "   | 55,8 | 83    | 25,9 | 91,8 |
| "   | 48,5 | 86    | 24,0 | 92,5 |
| "   | 43,5 | 89    | 21,5 | 93,0 |
| "   | 38,9 | 92    | 19,2 | 94,0 |
| "   | 33,4 | 95,5  | 17,1 | 95,0 |
| "   | 28,4 | 100,5 | 14,1 | 95,0 |
| "   | 23,7 | 109   | 11,4 | 97,0 |
| "   | 18,0 | 122   | 8,6  | 98,5 |
| "   | 15,8 | 129   | 6,7  | 99,0 |
| "   | 12,9 | 147   | 5,2  | 99,0 |
| "   | 10,3 | 187   | 3,8  | 97,0 |

b) Bei einer Magneterrugung = 75 %  
des Ankerstromes.

|     |      |       |      |      |
|-----|------|-------|------|------|
| 500 | 75,5 | 90,0  | 36,2 | 70,5 |
| "   | 71,9 | 92,5  | 34,6 | 71,0 |
| "   | 65,5 | 91,0  | 32,9 | 72,0 |
| "   | 61,0 | 97,0  | 30,3 | 73,0 |
| "   | 56,4 | 87,5  | 28,4 | 75,0 |
| "   | 49,6 | 98,0  | 25,8 | 77,0 |
| "   | 44,3 | 97,0  | 23,7 | 78,5 |
| "   | 38,8 | 100,5 | 21,2 | 80,0 |
| "   | 33,6 | 104,0 | 18,2 | 80,0 |
| "   | 28,0 | 108,5 | 15,2 | 80,5 |
| "   | 23,0 | 120,0 | 12,6 | 82,0 |
| "   | 17,3 | 136,0 | 9,5  | 82,0 |
| "   | 15,0 | 152,0 | 8,0  | 79,5 |
| "   | 12,8 | 174,0 | 6,1  | 70,0 |
| "   | 9,6  | 226,0 | 3,9  | 80,5 |

c) Bei einer Magneterrugung = 50 %  
des Ankerstromes.

|     |      |       |      |      |
|-----|------|-------|------|------|
| 500 | 77,0 | 90,0  | 40,8 | 77,8 |
| "   | 71,8 | 91,5  | 38,4 | 78,0 |
| "   | 67,0 | 93,5  | 36,9 | 78,0 |
| "   | 62,8 | 96,0  | 33,5 | 78,0 |
| "   | 58,3 | 99,0  | 31,2 | 78,8 |
| "   | 53,8 | 102,5 | 28,6 | 78,5 |
| "   | 48,4 | 107,0 | 26,2 | 79,8 |
| "   | 43,3 | 111,5 | 23,4 | 79,5 |
| "   | 37,4 | 117,0 | 20,4 | 80,0 |
| "   | 32,0 | 125,0 | 17,4 | 80,2 |
| "   | 26,2 | 136,0 | 14,4 | 81,0 |
| "   | 20,8 | 150,0 | 11,0 | 77,5 |
| "   | 18,3 | 180,0 | 9,4  | 76,2 |
| "   | 15,2 | 213,0 | 7,4  | 71,5 |
| "   | 46,4 | 125,0 | 26,1 | 83,0 |
| "   | 41,0 | 132,0 | 23,0 | 82,5 |
| "   | 35,5 | 145,0 | 19,8 | 80,0 |
| "   | 31,0 | 164,0 | 16,8 | 80,0 |
| "   | 25,6 | 192,0 | 13,9 | 76,0 |
| "   | 21,3 | 217,5 | 10,9 | 75,0 |
| "   | 17,8 | 256,0 | 8,4  | 73,0 |

<sup>1)</sup> Die Schmierung der Lager geschah mit konstantem Fett, der Zahnräder mit sogenanntem Vollöl (Vollöl-Zylinderöl).

Tabelle 2 giebt die bei 2 verschiedenen Magneterrugungen gefundenen Werthe der Wirkungsgrade u. s. w. ohne Rädervorgelege, also direkt an der Ankerwelle gewonnen.

Tabelle 2.  
Ohne Rädervorgelege.<sup>1)</sup>

| Betriebs-<br>spannung<br>in Volt | Ver-<br>brauchter<br>Strom<br>in Ampère | Um-<br>drehungs-<br>zahl<br>des Motors | Leistung<br>in PS | Wirkungs-<br>grad<br>in % |
|----------------------------------|---|--|-------------------|---------------------------|
|----------------------------------|---|--|-------------------|---------------------------|

a) Bei voller Magneterrugung:

|     |      |     |      |      |
|-----|------|-----|------|------|
| 500 | 71,0 | 385 | 33,3 | 69,0 |
| "   | 65,0 | 400 | 33,2 | 72,0 |
| "   | 59,4 | 412 | 30,2 | 74,0 |
| "   | 54,8 | 418 | 27,7 | 75,0 |
| "   | 49,3 | 436 | 25,8 | 77,0 |
| "   | 44,0 | 459 | 23,6 | 79,2 |
| "   | 38,8 | 468 | 21,3 | 80,2 |
| "   | 33,8 | 485 | 19,6 | 80,5 |
| "   | 29,0 | 508 | 16,9 | 80,7 |
| "   | 28,3 | 535 | 18,1 | 83,0 |
| "   | 18,7 | 575 | 10,0 | 78,5 |
| "   | 13,5 | 650 | 6,8  | 73,5 |
| "   | 11,0 | 745 | 5,2  | 69,5 |
| "   | 8,4  | 940 | 3,8  | 57,0 |

b) Bei einer Magneterrugung = 50 %  
des Ankerstromes.

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| 500 | 74,0 | 490  | 41,8 | 58,0 |
| "   | 69,0 | 495  | 39,0 | 60,0 |
| "   | 64,9 | 495  | 36,3 | 63,0 |
| "   | 59,7 | 510  | 33,7 | 68,0 |
| "   | 54,0 | 528  | 30,8 | 68,8 |
| "   | 49,2 | 538  | 28,2 | 64,9 |
| "   | 43,5 | 561  | 25,5 | 66,5 |
| "   | 38,8 | 566  | 22,4 | 65,0 |
| "   | 33,7 | 621  | 19,6 | 65,0 |
| "   | 29,5 | 675  | 16,5 | 64,8 |
| "   | 23,7 | 763  | 13,3 | 62,0 |
| "   | 18,3 | 940  | 9,8  | 73,0 |
| "   | 15,8 | 1005 | 7,7  | 72,0 |
| "   | 11,7 | 1490 | 4,4  | 55,0 |

Tabelle 3 giebt die vergleichbaren Wirkungsgrade unter Anwendung von zweierlei Räderschmierung an.

Tabelle 3.

Wirkungsgrade bei zwei verschiedenen Schmierungsmitteln für die Zahnräder.

Wirkungsgrad in Prozent bei Schmierung mit Valvolin-Zylinderöl mit konstantem Fett

a) Bei voller Erregung.

|      |      |
|------|------|
| 65,7 | 65,0 |
| 71,8 | 71,0 |
| 71,0 | 76,0 |
| 75,0 | 78,5 |

b) Bei einer Erregung = 75 % des  
Ankerstromes.

|      |      |
|------|------|
| 70,5 | 71   |
| 75,0 | 75   |
| 78,5 | 77,5 |
| 80,0 | 78,5 |

c) Bei einer Erregung = 50 % des  
Ankerstromes.

|      |      |
|------|------|
| 77,8 | 74   |
| 78,5 | 77   |
| 79,5 | 78   |
| 80,0 | 78,5 |

d) Bei einer Erregung = 33 % des  
Ankerstromes.

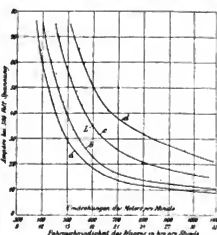
|      |      |
|------|------|
| 75   | 74,5 |
| 77   | 76,5 |
| 83   | 81,0 |
| 82,5 | 80,0 |

Zu den Kurventafeln, welche aus den Tabellen gewonnen sind, möchte ich folgende bemerken:

Aus der Kurventafel Fig. 1, die die Geschwindigkeitskurven für verschiedene Belastung enthält, und aus der Tabelle 1, wo die Wirkungsgrade mit den Verbrauchsstromstärken zusammengestellt sind, kann leicht die zugehörige Zugkraft an den Laufträdern des Motors ermittelt. Die Formel dafür ist:

$$Z = \frac{i \cdot e \cdot W}{981 \cdot g} \cdot K$$

darin ist  $i$  die Stromstärke,  $e$  die Spannung,  $W$  der Wirkungsgrad,  $K$  die Anzahl der Kilometer (Geschwindigkeit) pro Stunde.



Kurve a) volle Magneterrugung

b) 75 %  
c) 50 %  
d) 33 %

Fig. 1.

Die Zugkraft an den Laufträdern des Wagens beträgt z. B. bei 56 A und 19 km Geschwindigkeit pro Stunde, bei 50 % starkem Magnetfeld: (Punkt L)

$$Z = \frac{85 \cdot 500 \cdot 0,80 \cdot 3,6}{981 \cdot 18} \approx 286 \text{ kg.}$$

Man kann sich also zu jeder Magnetisirung resp. Geschwindigkeitskurve eine Zugkraftkurve hinzu konstruieren, woraus dann leicht zu ersehen ist, welche Steigungen und welche Geschwindigkeiten mit dem Motor zu erreichen sind.

Die Kurven Fig. 2, aus Tabelle 1 und 2 entnommen, die die Zahnradvorgelege einmal mit und einmal ohne Zahnradvorgelege und je einmal mit halber und ganzer Magneterrugung darstellen, fallen zunächst dadurch an, dass der Wirkungsgradniedrigst z. B. bei 12,5 PS bei ganzer Magneterrugung zwischen „Ohne Rädervorgelege“ a und „Mit Rädervorgelege“ a, ganz bedeutend grösser ist, als zwischen den Kurven mit halber Erregung c und c<sub>1</sub>. Dieser Unterschied lässt sich durch den verschiedenen hohen Zahndruck, mit dem die 12,5 PS geleistet werden, erklären; bei ganzer Magneterrugung ist die Umlaufzahl, für dieselbe Leistung des Motors, geringer, daher der Zahndruck grösser und damit der Verlust durch Reibung in den Zähnen grösser.

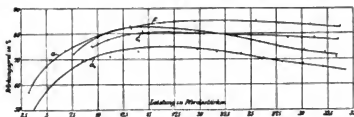
Eine Bestätigung dieser Annahme findet sich durch das nahezu Gleichbleiben des Abstandes a<sub>1</sub> a und c<sub>1</sub> c bei höheren Belastungen, wo nach Kurventafel Fig. 1 zu ersehen ist, dass der Magneterrugungsunterschied bei höheren Belastungen auch nur kleinere Geschwindigkeitsunterschiede in

<sup>1)</sup> Die Schmierung der Lager geschah mit konstantem Fett.

der Umlaufzahl des Motors hervorbringt, als es bei geringen Belastungen der Fall ist.

Dass ferner der Wirkungsgrad bei voller Belastung und voller Magneterrregung so viel niedriger ist als bei halber Erregung, braucht nicht Wunder zu nehmen, wenn berücksichtigt wird, dass zum Zwecke der Erreichung einer hohen Anzugskraft beim Aufahren die Erregung ganz ausserordentlich hoch gerieben ist. Da diese hohe Erregung also beim regelrechten Fahren auf horizontaler Strecke überhaupt nicht vorkommt und auf der Steigung mit geschwächtem Felde gefahren werden kann, können diese niedrigeren Wirkungsgrade ebenso wenig als die bei ganz schwacher Stromstärke aufgenommenen in Betracht kommen.

Ans diesen Wirkungsgradkurven glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass es bei Bahnmotoren der beschriebenen Bauart nicht erforderlich ist, fortwährend am Störapparat (auch Controller genannt) herumzudrehen, um durch fast ununterbrochenes Ein- und Ausschalten die polizeiliche Geschwindigkeit in den städtischen Strassen nicht zu überschreiten und einen besseren Wirkungsgrad für die Motoren herauszubringen.



Kurve a ohne Rädervergele, ganze Erregung  
Kurve b ohne Rädervergele, 50% Erregung

Fig. 2.

Dieses von einigen Strassenbahnen mit grossem Erfolg betriebene Verfahren ist vornehmlich durch die Polizeiverordnungen entstanden, welche Unglücksfälle durch zu schnelles Fahren verhüten wollen. Nach dieser Methode kann ein Fahrer die erlaubte polizeiliche Geschwindigkeit von z. B. 12 km pro Stunde ganz gut zwischen zwei Punkten eingehalten haben, dabei aber doch streckenweise mit Geschwindigkeiten von 8 m per Sekunde oder ca. 30 km per Stunde gefahren sein. Die Polizei muss also eine andere Kontrolle ansetzen, wenn das langsame Fahren nutzbringend sein soll. Die Methode schreibt ja dem Wagenfahrer indirekt vor, verschieden schnell zu fahren — also zuerst mit vollem Strom, bis der Wagen zu schnell läuft, dann rasch ausschalten, bis er zu langsam läuft, während doch nur durch gleichmässig langsames Fahren der Zweck erreicht wird, Zusammenstösse u. s. w. zu vermeiden.



Kurve a volle Magneterrregung

c 50%  
d 25%

Fig. 3.

Durch die Kurven in Fig. 3 sind Unterschiede der Wirkungsgrade des Motors mit dem Rädervergele bei Anwendung ver-

schiedener Schmiermittel für die Zahnräder veranschaulicht.

Den eigenthümlichsten Verlauf nimmt das Kurvenpaar a; es zeigt mit den anderen Kurvenpaaren b, c, d nur in seinem letzten Theil, also bei höherer Belastung, übereinstimmend, dass konsistentes Fett im Allgemeinen etwas mehr Versteht bringt, als das dünnflüssige Valvolinöl; hingegen zeigt die Kurve a bei schwächerer Belastung, dass Valvolinöl einen grösseren Verlust erzeugt. Diese merkwürdige Erscheinung veranlasst uns, diese Messungen einige Male zu wiederholen, wobei immer wieder dasselbe Resultat heranskam.

Es lässt sich die Erscheinung vielleicht nur dadurch erklären, dass die Verluste von zweierlei Art sind, nämlich:

1. Verluste durch die Zahndrucke;
2. Verluste, die durch das Hin- und Herdrücken des in den Zahnflüchen befindlichen Fettes oder Oels entstehen.

Nimmt man an, dass konsistentes Fett bei geringem Zahndruck die Zahnflüchen gut überzogen hält, also sich bei höherem wödrücken lässt, während dies bei dem sehr zähen Valvolinöl nicht der Fall ist, dass also bei Anwendung von konsistentem

Fett eher Zahnflüche auf Zahnfläche sich reibt, ohne dass eine genügend dicke Schmierschicht dazwischen ist, und die Verluste sich somit bei grösseren Zahndrücken vermehren, so erklärt sich einigermassen das Verhalten der Kurvenpaare d, c, b und auch der letzte Theil von a.

Nimmt man ferner an, dass konsistentes Fett nicht so viel Arbeitsverlust nach ad 2 verursacht, wie Valvolin, weil es weniger die Zähne füllt, so wäre das Verhalten des vorderen Theiles der Kurven a durch den geringeren Zahndruck und die grössere Umfangsgeschwindigkeit der Zähne auch zu erklären.

Es erscheint mir wenigstens zulässig, aus den Kurven entnehmen zu dürfen, dass Valvolinöl vor dem konsistenten Fett den Vorzug verdient, und zwar ganz besonders darum, weil die Abnutzung der Zahnräder geringer sein muss, wenn unsere obige Annahme, dass das Valvolinöl mehr Zahndruck verträgt als konsistentes Fett, richtig ist.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass der Versuchsmotor in der Konstruktion dem im Heft 14 der „ETZ“ 1896 beschriebenen ganz ähnlich ist, nur mit dem Unterschiede, dass er für 1 m Spurweite, also kürzer, gebaut ist und nur ca. 1150 kg. Räder und Radkasten wiegt. Die Zahnradübersetzung ist rund 1:5, genauer 15:76, das kleine Rad ist aus Stahl und gehärtet, es besitzt 15 Zähne, das grosse ist aus Stahlguss mit 76 Zähnen, die Achsenentfernung beider Räder beträgt 890 mm.

## Der Fernsprechrübertrager der Württembergischen Telegraphenverwaltung.

Die Untersuchungen des Herrn Dr. Reding über den elektrischen Wirkungsgrad der Transformatoren bezogen sich u. A. auch auf den von der Württembergischen Telegraphenverwaltung ausgebildeten Fernsprechrübertrager. Neuerdings sind die elektrischen Verhältnisse desselben etwas abgeändert worden; wir geben im Nachstehenden eine kurze Beschreibung und in den Fig. 4–6 die Konstruktion dieses Uebertragers; derselbe besteht aus einer Reihe 12 mm dicker gestanzter Eisenbleche, deren Form aus dem Schnitt Fig. 6 ersichtlich ist und welche durch isolirt durchgesteckte Stifte mit Gewinde und Muttern an den Enden zusammengehalten werden. Die obere offene Seite

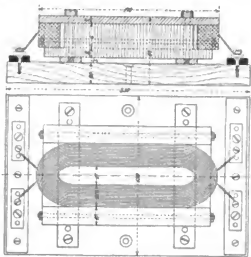


Fig. 4 u. 5.

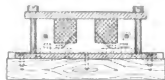


Fig. 6.

wird durch eine aufgeschraubte kräftige Eisenplatte geschlossen. Die Drahtwicklung liegt beständig gegenwärtig aus je ca. 1600 Windungen eines 0,25 mm dicken Kupferdrahtes mit einem Widerstand von 300  $\Omega$ ; früher wurden nur 1200 Windungen mit ca. 100  $\Omega$  Widerstand aufgebracht. Der Transformator besitzt gegen die früher verwendete Ringform den Vorzug, dass die Windungen bei eingetretener Beschädigung durch Blitzschlag u. s. w. leicht ausgetauscht werden können; auch bietet das Herausführen der Drahtenden aus der Eisenarmatur nicht die Schwierigkeit, wie bei den Ringtransformatoren. Diese Form von Uebertragern ist seit ca. 8 Jahren in Verwendung und hat sich gut bewährt. Es sind jetzt ca. 40 Stück in Betrieb.

Bei den ersten Transformatoren wurden die einzelnen Eisenbleche durch Papierzwischenlagen von einander isolirt, bei den späteren wurde der an den Eisenblechen haltende Zunder, sowie ein Lackanstrich als für diesen Zweck genügend erreicht.

2. Die ausgezogene Kurve bedeutet Schmierung des Motors mit Valvolinöl (Cylindrol). Die gestrichelte Kurve bedeutet Schmierung des Motors mit konsistentem Fett.

# Die Verwerthung ausgebrannter Glühlampen.

Aus der Thatsache, dass in deutschen und österreichischen Fabriken allein ungefähr 50 000 Stück elektrischer Glühlampen täglich erzeugt werden, die naturgemäss auch zum Verkauf kommen, ist zu ersehen, wie bedeutend der Verbrauch an diesem Artikel sein muss und wie gross die Verthe sind, die täglich durch das Verbrauchwerden von Lampen aus dem Verkehr scheiden.

Es fällt dieser Verbrauch nun so schwerer in die Waagschale, als ausgebrannte Glühlampen heute so gut wie wertlos sind, denn es lohnt in den seltensten Fällen, die kurzem, überdies an unzugänglicher Stelle verborgenen Platindrähte herauszuschleppen und in die Schmelze zu senden.

Es hat infolgedessen an Versuchen zur Wiederverwerthung der Lampen nicht gefehlt; allerdings konnten dieselben bisher infolge Unzulänglichkeit der verwendeten Methoden nicht zu allgemeiner Bedeutung gelangen.

Es mag überdies zur Zeit, als die Glühlampe um 5 M willige Käufer fand, dem Fabrikanten wenig an dem, doch nur nach Pfenningen zu taxirenden Werthe der gebrauchten Lampe gelegen gewesen sein. Heute hingegen macht dieser letztere Werth einen sehr fühlbaren Prozentsatz des Verkaufspreises aus und es ist infolgedessen naturgemäss das Interesse der beteiligten Industrie an den Wiederverwerthungsverfahren gestiegen.

Zu dieser Ersehung mag auch der Umstand beitragen, dass wir gegenwärtig die Chemie der hohen Temperaturen insbesondere infolge der Moissan'schen Arbeiten besser zu überblicken in der Lage sind und uns vor Augen halten müssen, dass zum mindesten keine grosse Aussicht auf das Auffauchen eines neuen Glühkörpers besteht, der, ohne an Lebensdauer zu verlieren, gestatten würde, mit der Stromökonomie unter zwei Watt per Normkerze herabzugehen. Da aber das immer stärker auftretende Begehren nach niedrigwertigen Glühlampen eher fortschreiten als nachlassen dürfte und der heutige Glühfadennun einmal auf eine stärkere Strombelastung mit einer Abnahme in seiner Lebensdauer reagiert, ist also Aussicht vorhanden, dass die Elektrotechnik nicht einer zunehmenden Verminderung der Gebrauchsdauer ihrer Lampen wird zu rechnen haben.

Diese Lage der Dinge lässt die Frage gerechtfertigt erscheinen, ob es denn notwendig ist, die Glühlampe einem Dringlichkeit und Fassung zu opfern, wenn nur der Glühfaden allein beschädigt ist. Da nemach die Frage der Wiederverneuerung gebrauchter Lampen gerade im gegenwärtigen Zeitpunkt für die elektrische Beleuchtung eine äusserst wichtige ist, seien im Folgenden die bisher bekannt gewordenen einschlägigen Verfahren einer Betrachtung unterzogen.

Wie A. Hess im Jahre 1891 in der „Lumière électrique“ ausführte, bestanden die ersten einschlägigen Versuche darin, dass die Lampe an ihrer Spitze geöffnet, mit einem flüssigen Kohlenwasserstoff gefüllt und die Kohle aus den gebrochenen Enden durch aus dem Kohlenwasserstoff niederschlagende Kohle zusammengeknüpft wurde. Abgesehen davon, dass die Art der Durchführung dieses Verfahrens keineswegs ohne weiteres aus den von Hess gegebenen Andeutungen klar hervorgeht, ist zu vermuthen, dass das Reissen der abgeknüpften Kohle sich bald an einer anderen Stelle

wiederholen musste; es sollen auch thatsächlich derart reparirte Lampen nach einigen Dutzenden von Stunden den Dienst versagt haben.

Derselbe Autor beschreibt des weiteren Ponthoulier's Verfahren, das darin bestand, die Glasbirne nach erfolgtem vorsichtigen Einlass von Luft an ihrem der Spitze zu gelegenen Theile über der Lampe aufzuheben und die alte Kohle vorsichtig dort abzuklopfen, dass noch ca. 1 mm lange Stumpfe stehen blieben. Hierauf wurde eine neue Kohle eingeführt und deren Enden mit den stehenden gelassenen Stumpfen dadurch verbunden, dass man je ein Kohlenfaden und ein Stumpfenende mit den Spitzen einer eigens zu diesem Zwecke gebauten Zange mit von einander isolirten Backen erfasste und die beiden Enden bis zur Berührung einander näherte. Füllte man nun Petroleum in die Birne, derart, dass die zu verbindenden Enden mit demselben bedeckt waren, und sandte man Strom in die Zange, so brachte derselbe die beiden einander berührenden Enden zum Erhitzen und es sehing sich Kohlenstoff aus dem Petroleum an denselben nieder, sie miteinander in staltige Verbindung bringend. Dasselbe Verfahren war mit dem eingegegessenen Ende des Kohlenfadens und dem zweiten Stumpfe zu wiederholen, worauf das Petroleum entfernt, und die Birne innen sorgfältig durch Erwärmen getrocknet wurde, um nach erfolgtem Wiederzuschmelzen der oberen Öffnung auf die Lampe zu kommen. Wie ersichtlich war dieses Verfahren complicirt, es erforderte dessen Ausführung viel Geschicklichkeit und konnte sich dasselbe auch nicht einbürgern; soviel bekannt geworden, wurde weder in Deutschland noch in Oesterreich je nach demselben im Grossen gearbeitet.

An das Ponthoulier'sche Verfahren schloss sich das von J. Möhrle, M. Chapman und M. Carey's) ange an.

Die genannten drei Erfinder öffnen die Glasbirne wie Ponthoulier und entfernen die alte Kohle. Doch lassen sie keine Stumpfe stehen, sondern nehmen die ganze Kohle heraus und reinigen das Drahtende, in welchem die Kohle gesockelt hatte, mittels eines Kratzers. An diese Drahtenden wird dann ein Kitt aufgetragen mittels eines Spatels, der durch den Schlitz in der Birne eingeführt wird. Möhrle will seinen Kitt aus Kohlenstoff und Metallsäuren, vorwiegend Kupfersäuren, zusammensetzen, Chapman verwendet hierbei eine Paste aus Kohlenstoff und Theer, Carey sowie Möhrle sehen überdies noch die eventuelle Verwendung von Metallhüllen in Verbindung mit dem Kitt vor.

Durch das Bestreichen mit dieser Masse erhält das Drahtende eine gewisse Klebrigkeit, sodass der neue Kohlenfaden, der durch den mehrfach erwähnten Schlitz eingeführt ist, wenn er mit demselben in Berührung gebracht wird, daran haften bleibt. Nun muss erst der Kittknoten durch nochmaliges Antragen verstärkt werden, worauf es sich noch darum handelt, demselben die nöthige Leitfähigkeit zu geben; dies geschieht, indem man das Drahtende an den einen Pol einer entsprechenden Elektrizitätsquelle legt, deren anderen Pol man in einen bis auf die freiliegende Spitze isolirten Stift stecken lässt, den man vorsichtig durch den Schlitz einführt und an den Kittknoten anlegt, um ihn dann wieder zu entfernen, und so einen Lichtbogen zu ziehen, der den Knoten erhitzt und fest macht, worauf er die genügende Leitfähigkeit besitzen soll. Hiermit wird der Schlitz verschmolzen und die Lampe enttuit.

Vollständig abgesehen von der Schwierigkeit und den daraus folgenden Kostspieligkeit der hier zu verrichtenden Arbeit, werden wohl die meisten Glühlampentechniker gegen die Verwendung eines Kittes zur Verbindung des Drahtendes mit der Kohle die grössten Bedenken haben. Die Verwendung von Kupfer, das Möhrle's Kitt enthalten wird, an einer Stelle, die beim Brennen sehr heiss wird, muss unbedingt verworfen werden. Nicht besser sieht es mit dem Kohletheer, der bekanntlich in der ersten Zeit der Glühlampenfabrikation eine gewisse Rolle spielte, heute aber allgemein als unbrauchbar verworfen wird.

Jedenfalls können die Kittverfahren mit dem heute üblichen Verfahren des Kohlenniederschlagens, dem sogenannten „Einbrennen“, was Gatte der dabei erzielten Verbindung betrifft, nicht irgendwie in Konkurrenz treten.

Ein gemeinsamer, schwerwiegender Fehler der zwei zuletzt erwähnten Regenerierungsmethoden ist ferner, dass bei der Ausführung die vorher präparirte Kohle ohne dass man sie auf eine bestimmte Länge und bestimmten Widerstand genau einstellen könnte, an die Stromzuführungen befestigt werden muss, während man doch bei der Fabrikation neuer Lampen erst die endgültig mit den Drähten verbundenen Kohlen der Präparation in verdünntem Kohlenwasserstoffgas unterwirft, um dieselben möglichst genau den Forderungen des Konsumenten anpassen zu können. Bekanntlich giebt es da noch genug „aussergewöhnliche“ Lampen, die auf Lager wandern müssen; dies dürfte aus dem soeben erwähnten Grunde bei den nach Ponthoulier und Möhrle regenerirten Lampen noch viel häufiger vorkommen.

Zu diesen Mängeln kommt noch der ökonomische Nachtheil der durch das weite Aufreissen an der Spitze bedingten grossen Glasarbeit und der Schwierigkeit der auszuführenden Handgriffe. Endlich ist bei allen Regenerierungsverfahren nicht ohne Gefahr zu lauen, dass die Verbindung zwischen Sockel und Glashülse, falls dieselbe, wie zumeist üblich unter Zuhilfenahme von Tips hergestellt ist, nach längerem Gebrauche der Lampe mangelhaft wird, sodass die mit einem neuen Glühfaden versehene Lampe doch nicht einer neuen an Werth gleich kommt, wenn nicht eine besonders widerstandsfähige Sockelverbindung benutzt wird.

In die Kategorie der regenerirten Lampen ist noch die Westinghous'sche „Stippselampe“ einzubeziehen, die mit einer gewöhnlichen Flasche mit eingerichneter Glasstopfen verglichen werden kann, wobei man sich die Flasche in der bei Glühlampen üblichen Birnenform und den Glasstopfen als der Länge nach von den Zuleitungsdrähten durchstosst zu denken hat. Der Stippsel ist in den Glashals der Birne, der etwas stärker gehalten ist, mittels Schiff eingepasst, ganz so wie der Stopfen einer Glasflasche in diese; die Schiffflächen sind überdies mit einem Kitt zwecks besserer Abdichtung bestreichen. Doch soll sich in der Praxis hergestellt haben, dass trotz dem keine genügende Luftdichtheit zu erreichen war und überdies das Lösen der Verbindung an dem Schlitze, das bedarfs Erneuerung des Glühfadens nothwendig ist, in den meisten Fällen nicht ohne Beschädigung der Birne möglich war. Auch diese Konstruktion leidet an einem grundsätzlichen Fehler, nämlich dem der Verwendung eines Kittes zur Herstellung eines vollkommenen Abdichtschlusses; so oft auch von dem Erfinder eine angelegende Lösung dieser Aufgabe gebracht wurde, ist dieselbe heute doch noch ein ungelöstes Problem; auch dürfen die Kosten des Schiffes den Gestehungspreis

1. Band 8 S. 270

2. „Lumière électrique“ 1891, S. 309 und 1892, S. 605

der Westinghouse-Lampe wesentlich erhöht haben.

In jüngster Zeit hat L. Beeher in Wien, X Wadgasse 10, ein neues Verfahren ausgebildet, in welches der Verfasser Einsicht gegeben hat; es sei das Wesentliche darüber im Folgenden mitgeteilt.

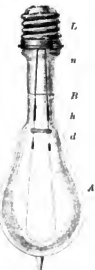


Fig. 7.

Um sich von den oben erwähnten Fehlern des schwierigen und mangelhaften Einsetzens des Kohlenfadens, der umfangreichen Glasarbeit und der Unsicherheit der auszuführenden Handgriffe frei zu machen, umzuzog derselbe zunächst die äussere Gestaltung der Glasblase einer geringen Abänderung. Dieses geschah, wie aus der Fig. 7 ersichtlich, aus zwei deutlich von einander unterschiedenen, jedoch unmittelbar zusammenhängenden Theilen, der Birne mit dem Glühfaden A und dem kurzen, jedoch ziemlich weiten Rohre B. Dieses Rohr trägt an der einen Seite die Einschraubstellen der kurzen Platindrähte (in der Zeichnung durch die Fassung verdeckt), die, wie üblich in Nickeldrähten u. ihre Fortsetzung bilden, und ist mit dem anderen Ende an die Glasbirne angeschlossen.

Die Nickeldrähte enden nicht, wie es bei den gebräuchlichen Konstruktionen der Fall ist, in Hülzen, sondern sind einfach abgeschnitten. Die Glühfäden sind mittels „Einbreinern“ an kurze Drahtstücken d befestigt, die miteinander noch zweckmässigerweise durch einen Glassteig verbunden sind. Die freien Enden dieser kurzen Drähtchen sind an die Enden des Stromzuführungsdrabtes durch über die zusammenstossenden Enden geschobene Hülzen h lösbar verbunden. Eine fernere Eigenthümlichkeit dieser Lampe ist die Art der Befestigung der Fassung an dem Glaskörper. Oben erwähntes Rohr ist mit zwei einander gegenüberliegenden Warzen versehen, im cylindrischen Theil der Fassung der Hülse L sind diesen Warzen entsprechende Schlitzvorgehen. Beim Zusammenfügen der beiden Theile kommen die Warzen des Glases in die Schlitzlöcher der Hülse zu liegen, und werden bis an das Ende der Schlitzlöcher eingeschoben, sodass ein Verdrehen des Glaskörpers gegen die Fassung ausgeschlossen ist. Damit nun die Fassung nicht abgestreift werden könne, wird zwischen den Warzen und dem Rande der Hülse ein Draht um die Hülse herumgelegt und denselbst angezogen; hierdurch werden Hülse und Glashals aneinandergedrückt und es wird das Herausziehen der Warzen aus den Schlitzlöchern verhindert.

Soll nun eine derartige Lampe, nachdem der Kohlenfaden anbrachbar geworden ist, einer Wiederherstellung unterzogen werden, so sprengt man das Rohr auf bekannte Weise, etwa an der, in der Zeichnung durch eine Linie angedeuteten Zone ab, entfernt durch Ziehen an dem Glassteig die unbrauchbare Kohle, sammt ihren kurzen Drahtstücken d und hat nun die Lampe in drei Theile zerlegt, den Sockel sammt Rohr, den Glühkörper sammt Drahtfäden und die Glasbirne. Sollte ein anderer Theil als der Glühkörper beschädigt sein, so bleibt das Verfahren im Wesen dasselbe.

Die Glühkörper können selbstverständlich in den verschiedenen erforderlichen Typen auf Lager gehalten werden und es erübrigt nur einen entsprechenden Glühkörper in die Hülzen einzuschieben, das Rohr an der feiner aufgesprengten Stelle zusammenzuschmelzen, worauf die Lampe nur noch der Evakuierung bedarf, um wie eine neue funktionsfähig zu sein.

Wie leicht begreiflich, wird bei der Procedur des Zusammenschmelzens der Sockel warm, Dies hat zur Folge, dass, wie zahlreiche Versuche ergaben, bei dieser Lampe die heute üblichen Sockel nicht gebraucht werden können. Dies ist der Grund, weshalb zu der früher angedeuteten Konstruktion gegriffen wurde, die eine heilighaltige Wiederholung des Verfahrens gestattet. Die Glühfäden können, wie ersichtlich, auf das Genaueste den jeweiligen Bedingungen angepasst werden, da sie ja ausserhalb der Lampe definitiv fertig gestellt und mit Zuleitungsdrähten versehen werden, die Glasarbeit ist einfacher, als bei Mühle und Ponthonier, es ist erforderlich, dass die zu verrichtende Arbeit, die, wie Versuche lehren, von dem Augenblicke des Oeffnens an bis zur Fertigstellung einschliesslich Materials nur ungefähr auf 6 Pf. pro Lampe zu stehen kommt, kein grösseres Mass an Geschicklichkeit als bei heutiger Lampenfabrikation. Eine weitere Eigenthümlichkeit dieses Verfahrens ist es ferner, dass es den Fabrikanten von der Koh-

zelle unterliegen, dass ein solches, entsprechende Billigkeit und technische Brauchbarkeit vorausgesetzt, von einschneidender Wirkung auf die Glühlampenindustrie werden muss.

L. Z.

### Ueber die Faktoren, welche die Rentabilität der Elektricitätswerke beeinflussen.)

Von C. P. Feldmann, Obergeringieur, Köln.

Die Rentabilität der Elektricitätswerke wird wesentlich beeinflusst durch den Wirkungsgrad der Anlage und ihrer Einzeltheile.

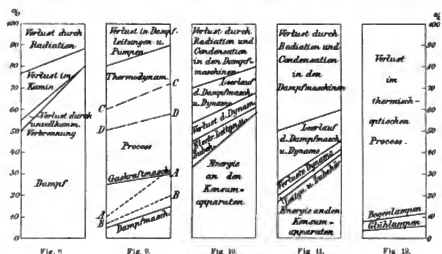
Der Besprechung dieses Wirkungsgrades, der normalen und maximal erreichbaren Werthe desselben ist der erste Theil meines Vortrages gewidmet.

Der einleitende Satz bleibt aber auch richtig, ja er gewinnt an wirtschaftlicher Bedeutung, wenn der Begriff des Wirkungsgrades so erweitert wird, dass er das Verhältniss der wirklich in einer Periode, einem Tag, einem Monat, einem Jahr geleisteten Arbeit zu der Arbeit umfasst, die bei voller Belastung in der nämlichen Periode hätte geleistet werden können. Dieses Verhältniss nennt Crompton den Belastungsfaktor; ich möchte es lieber als Benutzungs- oder Ausnutzungsfaktor bezeichnen.

Seiner Diskussion, den Mitteln zu seiner Erhöhung und damit zu einer wirtschaftlich besseren Ausnutzung der Centralen ist der zweite Theil des Vortrages gewidmet.

Eines dieser Mittel nun ist eine weise, den Verhältnissen wohl angepasste Tarifpolitik. Der Besprechung der gebräuchlichen Tarife, ihrer Vorzüge und Mängel, ist der dritte Theil des Vortrages gewidmet.

1. Wirkungsgrad oder Güteverhältniss. Die hier folgenden 5 Figuren stellen die Wirkungsgrade der Einzeltheile einer mit Dampf betriebenen Lichtanlage



wendigkeit einbindet, fertige Lampen in geeigneten Typen auf Lager zu halten; er braucht nur Glasbirnen, Rohre sammt Sockel und Glühkörper vorrätig zu haben, deren Zusammenstellung erst den einlaufenden Bestellungen entsprechend geschehen kann. Auch bietet ihm dasselbe ein Mittel, den gerade bei dieser Fabrikation nicht unbedeutenden Abfall in ökonomischer Weise zu verwerten.

Wenn auch gegenwärtig kein Verfahren zur Regenerierung elektrischer Glühlampen in Ausübung steht, so kann es doch keinem

dar. Dabei ist jede Figur so gezeichnet, dass der in der vorhergehenden Figur besprochene Process in der neuen Figur mit 100 % eingesetzt ist. Jede Figur diskutiert also nur einen Einzelwirkungsgrad.

Fig. 8 stellt die Ausnutzung des Brennmaterials nach Kennedy<sup>1)</sup> dar; von den in der Kohle enthaltenen Kalorien werden nur 50–80 % in Dampf nutzbar gemacht;

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten am 20. XI. 97 für den Verein der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserbauingenieure Rheinlands und Westfalens.

<sup>2)</sup> Elektrische Bd. 20 S. 390, 392, 402.

50 % bei schlechter, 80 % bei guter Wartung; 0–5 % gehen durch unvollkommene Verbrennung verloren, 8–20 % im Kamin, 12–22 % durch Radiation. Der Verlust durch unvollkommene Verbrennung kann vollkommen vermieden werden; aber es muss stets etwas im Kamin verloren gehen, damit wir Zug behalten, und es müssen stets durch Radiation Verluste eintreten. Die Ersparnisse, die also gegenüber den heutigen besten Ausführungen mit 80 % noch möglich sind, werden nur gering sein.

Nehmen wir nun den thermischen Prozess (Fig. 9), der sich in der Dampfmaschine abspielt.

Von dem Dampf gehen in Leitungen und Pumpen stets 10–20 % verloren; 20 bei schlechter, 10 bei guter Wartung; vielleicht kann durch Flanschenisolation und gute Pumpen hiervon etwas gespart werden. Im thermodynamischen Prozess werden bei der Dampfmaschine nur 5–15 % der noch übrigen Energie ausgenutzt; dies ist sehr wenig; aber das theoretische Maximum für eine ideale Maschine mit idealem Zyklus ist nur 10 % für eine schlechte und 32 % für eine gute Maschine (Linie A Fig. 9); das Maximum für eine ideale Maschine mit ihrem wirklichen Zyklus ist 7–20 % (Linie B Fig. 9), und somit bleiben für die Maschine und den Zyklus, wie sie wirklich sind, 5–15 %. Verbesserungen sind hier denkbar, vor allem durch Verbesserungen des Zyklus und durch Erhöhung des Verhältnisses der Endtemperatur zur Differenz der Anfangs- und Endtemperatur; hierauf basiert der Erfolg des Dieselschen Motors, und es ist möglich, dass in dieser Richtung noch wesentliche Erfolge erzielt werden.

Eine oberflächliche Betrachtung der Gaskraftmaschine verleiht zunächst glänzende Resultate; die Verbrennung erfolgt in der Maschine selbst mit sehr hoher Temperatur, und der Wirkungsgrad des thermodynamischen Prozesses liegt deshalb auch (wie die punktierte obere Linie C Fig. 9 andeutet) zwischen 75 und 80 %; aber die Anfangstemperatur ist so hoch, dass wir gegenwärtig noch kein Material kennen, das als Konstruktionsmaterial für Maschinen geeignet wäre und dabei diesen hohen Temperaturen widerstehen könnte; wir müssen deshalb durch die Wasserkühlung zwischen 27 und 43 %, von der theoretisch erreichbaren Energie wegnehmen (Linie D Fig. 9), damit unsere Gaskraftmaschine nicht zusammensinkt, und von dem Reste werden weitere 50 % in der Maschine vergeudet, sodass auch bei diesem theoretisch schon sehr vollkommenen Prozesse nur 25–30 % der Gesamtenergie des Gases ausgenutzt werden. Auch das ist schon gegenüber der Dampfmaschine mit 5–15 % ein sehr günstiger Resultat; dass trotzdem die Gaskraftmaschinen für Centralen, ausser in Dessau, wenig Anwendung gefunden haben, liegt an Gründen, die wohl bekannt sind.

Von der am Ende des thermodynamischen Prozesses übrig bleibenden Energie werden 21–30 % für Radiation und Kondensation in der Maschine verausgabt; von dem Reste, der den indilferenten PS entspricht, werden 75–80 % für die effektiven PS nutzbar gemacht; hiervon wieder entfallen 85–94 % auf den Leerlauf und die Verluste der vollbelasteten Dynamo und weitere 5–10 % hiervon entfallen auf Verluste in Leitungen und Zubehör; von den 100 % die am Ende des thermodynamischen Prozesses vorhanden sind, kommen also nur 23–28 % auf die Lampen, und dies auch nur bei voller Belastung.

Bei halber Belastung behalten die Verluste für Radiation, für Leerlauf der Dampfmaschine etwa ihre absoluten Werte bei,

die Verluste in der Dynamo und den Leitungen und Zubehör werden absolut etwas kleiner; der Gesamtwirkungsgrad vom Ende des thermodynamischen Prozesses bis zu den Lampen beträgt aber jetzt nach Fig. 10 nur noch 25–44 %, auf diesen Punkt kommen wir später noch zurück.

Zu sparen ist hier gegenüber den besten denkbaren und vorhandenen Ausführungen wenig; es muss immer Kondensation und Radiation auftreten, wenn sie auch durch Dampfmantel u. s. w. etwas verringert werden können. Es müssen immer Verluste durch Lagerreibung in Dampf- und Dynamomantel, Erregung, Umpolarisierung und Stromwärme in Leitungen auftreten. Und es zählt sich auch kaum aus, an den hohen Wirkungsgraden der Dynamos und der modernen Verteilungssysteme bei Vollbelastung etwas verbessern zu wollen.

Setzen wir nun die den Lampen gelieferte Energie gleich 100 %, so werden hiervon in den Glühlampen 2–6 % in den Bogenlampen 8–12 % ausgenutzt, und hier ist vielleicht ein Punkt, wo später wesentliche Ausgestaltungen möglich sind. Tesla's Vorschläge, über die ich früher in diesem Vortrage berichtet habe, geben kaum Aussicht auf eine Verbesserung; den wirklichen Weg verhielten noch die Schieber der Zukunft; aber man sieht, dass hier, am Ende des Prozesses und bei dem niedrigen Wirkungsgrade desselben, 1 oder 2 % mehr ausmachen, als 10 oder 20 % am Anfang. Man wird deshalb, nachdem der Luftentleerungsprozess der Glühlampen durch das neue chemische Verfahren von Malignoni verbessert worden ist, und nachdem die Glühlampenpreise so niedrig geworden sind, die Lampen stark beanspruchen und häufiger auswechseln; man wird vielleicht statt der 3–8 1/2 Wattlampen die Lampen von 2–2 1/2 Watt pro Kerze nehmen, für die auch andere Gründe sprechen, deren Ausführung hier zu weit führen würde. Sie sind in dem von meinem Freunde Herzog und mir bearbeiteten Handbuch der elektrischen Beleuchtung, das sich im Druck befindet, ausführlich erläutert und begründet.

2. Ausnutzungsverhältnis und Ausnutzungsfaktor. Ich habe bei Besprechung des ersten Theiles schon Gelegenheit gehabt, auf die Ermüdung des Wirkungsgrades bei halber Belastung hinzuweisen; dieselbe tritt noch deutlicher zu Tage, wenn man das Verhältniss der Arbeiten in einer Betriebsperiode statt des Verhältnisses der Leistungen in einem bestimmten Momente betrachtet.

Dieses Verhältniss der Nutzarbeit in einem Jahr zur Summe der Nutzarbeit und Leerlaufarbeit in einem Jahre habe ich an anderer Stelle (Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung des Wechselstromtransformators) als Jahreswirkungsgrad bezeichnet; ich möchte es heute lieber das Ausnutzungsverhältnis nennen, und möchte für das Verhältniss der Nutzleistung in einem bestimmten Momente zur Summe der Nutzleistung und der für Leerlauf erforderlichen Leistung die Bezeichnung Güteverhältniss (oder Wirkungsgrad) reservieren.

Das Güteverhältniss  $\eta$  bei maximaler Belastung bestimmt bis zu einem gewissen Grade das Ausnutzungsverhältnis  $f$ ; das letztere ist aber gleichzeitig auch eine Funktion der Ausnutzungszeit oder, genauer gesagt, des Ausnutzungsfaktors  $\phi$ . Als solchen bezeichnet man das Verhältniss der Arbeit, welche eine Anlage oder ein Theil derselben, in einem Tag, einem Monat, einem Jahr wirklich leistet oder verbraucht, zu der Arbeit, welche dieselbe Anlage, oder der nämliche Theil derselben bei gleichmässiger und voller Belastung während

eines Tages, eines Monats, eines Jahres leisten könnte oder verbrauchen würde. Der Ausnutzungsfaktor kann auch noch anders definiert werden.

Denkt man sich die wirklich von einer Anlage in einer bestimmten Periode geleistete oder verbrauchte Arbeit in Kilowattstunden durch die maximale Leistung oder Aufnahmefähigkeit in Kilowatt dividiert, so erhält man die Ausnutzungszeit in Stunden, während welcher die betreffende Anlage voll in Betrieb war. Das Verhältniss dieser Ausnutzungszeit zur Gesamtzahl der Stunden in der betrachteten Periode giebt dem wieder den Ausnutzungsfaktor  $\phi$ .

Berücksichtigt man, dass  $f$  in der Regel leider sehr klein ist, so kann man zwischen  $\eta$  und  $\phi$  eine Beziehung

$$\eta = (1 - \phi) + f \quad \text{oder} \quad \frac{1}{\eta} = \frac{1 - \phi}{f} + 1$$

aufstellen, die zwar leicht abzuleiten, aber meines Wissens noch nicht veröffentlicht ist. Dies mag daher rühren, dass sie nur annähernd richtig ist; immerhin genügt sie, um ein Bild über den Zusammenhang der charakteristischen Faktoren einer Anlage oder eines Anlagetheiles zu geben.

Ist z. B. bei einer Dampfmaschine der Verbrauch an Kohlen bei Vollbelastung 750 kg, dauert die Vollbelastung 500 Stunden im Jahr, und braucht die Maschine während der übrigen 9200 Stunden des Jahres für Leerlauf je 100 kg Kohlen pro Stunde, so ist

$$\eta = \frac{850}{750} = 0,867,$$

$$f = \frac{500}{850} = 0,057,$$

$$\phi = \frac{500 \times 750}{500 \times 750 + 9200 \times 100} = \frac{375}{1201} = 0,312.$$

während die angenäherte Beziehung

$$\eta = \frac{0,057}{0,133 + 0,057} = 0,30$$

ergehen würde.

Eine solche Dampfmaschine kann bei Kuppelung mit einer Dynamomaschine und bei guter Ausführung etwa, roh gerechnet, 400 Kilowatt leisten; drei solcher Dampfmaschinen würden also das Maschinenhaus einer Centrale bilden können, die etwa 10000 angeschlossene Hektowatt besitzt. Der Einspar der Ausnutzungszeit auf den Gesamtstundenvverbrauch, auf den Verbrauch pro Kilowattstunde und auf die pro 1 kg Kohlen erzeugten Wattstunden ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich; zur Ermittelung derselben ist angenommen worden, dass die Dampfmaschine das ganze Jahr laufen muss, während der Ausnutzungszeit mit voller Belastung, während der Leerlaufzeit vollkommen leer, und dass alle auftretenden Verluste zusammen den Kohlenverbrauch pro Kilowattstunde um 35 % erhöhen.

| Kilowattleistung<br>in Stunden | Kohlenverbrauch<br>in Tausend<br>Kilogramm | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Kohlenverbrauch<br>in Tausend<br>Kilogramm | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt | Leistung<br>in Tausend<br>Hektowatt |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 500                            | 375  | 826                                 | 1201                                | 2,4  | 312                                 | 813                                 |                                     |                                     |                                     |
| 700                            | 450  | 816                                 | 1265                                | 2,1  | 360                                 | 355                                 |                                     |                                     |                                     |
| 1000                           | 595  | 806                                 | 1381                                | 1,9  | 400                                 | 29,6                                |                                     |                                     |                                     |
| 800                            | 600  | 796                                 | 1204                                | 1,7  | 435                                 | 40,3                                |                                     |                                     |                                     |
| 900                            | 675  | 786                                 | 1461                                | 1,6  | 478                                 | 46,2                                |                                     |                                     |                                     |
| 1000                           | 750  | 776                                 | 1596                                | 1,5  | 500                                 | 42,3                                |                                     |                                     |                                     |
| 3000                           | 2250                                       | 576                                 | 2896                                | 0,9  | 835                                 | 80                                  |                                     |                                     |                                     |
| 6000                           | 1500                                       | 376                                 | 4776                                | 0,8  | 1000                                | 94                                  |                                     |                                     |                                     |

Selbstverständlich spielt sich der wirkliche Betrieb ganz anders ab; doch würde die genaue Verfolgung der wirklichen Verhältnisse endlose Rechnungen ergeben und ein Eingehen auf Details der Systeme u. a. w. erforderlich.

So roh der Vergleich auch ist, giebt er dennoch ein ungefähr zutreffendes Bild und die in der letzteren Kolonne erhaltenen Resultate können als erste Annäherung an wirklich erreichbare Zahlen aufgefasst werden.

Nun ist aber der Kohlenverbrauch weder der einzige, noch der maassgebende Faktor für die Grösse der Betriebsausgaben. Eine Centrale, wie sie betrachtet wird, kostet im Ganzen etwa 200 M pro angeschlossenen Heftkwh, wozu etwa 110 M auf die Stromerzeugung, 90 M auf die Stromverteilung entfallen. Rechnet man nun noch nach Kallmann's<sup>1)</sup> Angaben an Ausgaben für Verwaltung und Löhne pro Jahr 30 000 M, an Verzinsung, Amortisation und Tilgung zusammen 10 % von 200 000 M, so erhält man als feste d. h. von der Abgabe unabhängige Kosten 250 000 M, wozu noch 6 % Verzinsung des Anlagekapitals = 120 000 M — als Gewinn gerechnet werden sollen. Mit diesen reichlich bemessenen Zahlen erhält man für die verschiedenen Ausnutzungszahlen für die Heftkwhattunde

| bei Voll-<br>ausnutzung<br>des<br>Betriebs-<br>standes | an Ausgaben<br>für Kohlen<br>pro Heftkwh<br>in Pf. | an festen<br>Kosten<br>pro Heftkwh<br>in Pf. | an Kosten<br>für Verwaltung<br>und Löhne<br>pro Heftkwh<br>in Pf. | Gewinn<br>(abgez. M.)<br>in Pf. | Also er-<br>forderlicher<br>Betriebs-<br>stand<br>in Pf. |
|--|--|--|---|---------------------------------|--|
| 500  | 0,50   | 5,00   | 5,50  | 2,40                            | 7,90   |
| 600  | 0,44   | 4,17   | 4,64  | 2,00                            | 6,61   |
| 700  | 0,39   | 3,57   | 3,96  | 1,71                            | 5,77   |
| 800  | 0,36   | 3,18   | 3,49  | 1,50                            | 4,99   |
| 900  | 0,33   | 2,78   | 3,11  | 1,33                            | 4,44   |
| 1000   | 0,31   | 2,50   | 2,84  | 1,20                            | 4,01   |
| 1200   | 0,19   | 0,82   | 1,01  | 0,40                            | 1,41   |
| 1600   | 0,16   | 0,42   | 0,56  | 0,30                            | 0,78   |

Für Werke mit kombinirtem, und zwar überwiegend Lichtstrom werden im Mittel nicht mehr als 600 Stunden erreicht. Für solche Werke müsste also unter den erwähnten Umständen der mittlere Tarifpreis 8 Pf. pro Heftkwhattunde betragen; für Werke mit überwiegend Kraftabgabe, bei denen für jedes angeschlossene Heftkwh 3000 Heftkwhstunden erreicht werden könnte unter den erwähnten Umständen der mittlere Tarifpreis auf 1,4 Pf. pro Heftkwhattunde ermässigt werden, und für reine und während 6000 Stunden im Jahr voll ausgenutzte Kraftwerke, also z. B. für rein elektrisch betriebene Betriebe, könnte der Tarifpreis, immer unter den erwähnten Voraussetzungen, im Mittel etwa 1/2 Pf. betragen.

(Schluss folgt.)

## LITERATUR.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenbrink, städtischer Oberingenieur in München. 15. Jahrgang 1898. 8 Theile. Mit 284 Figuren. Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig. Preis 5 M.

Der Herausgeber ist fortwährend bemüht, seinen Kalender vollständig auf der Höhe zu erhalten. Der neue Jahrgang weist eine erhebliche Anzahl von Veränderungen auf, von denen insbesondere die auf die Wechselstromtechnik bezüglichen hervorzuheben sind. In mehreren

den hinzugefügten Abschnitten werden die Mehrphasenstromschaltungen, die Wechselstrommaschinen und Wechselstrommotoren und die Kraftübertragung mittels Wechselstrom eingehend behandelt. Neu aufgenommen sind auch die vom Verbands der Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsregeln für elektrische Hochspannungsanlagen, sowie der Abschnitt über die Isolationsmessung von Wechselstromkabeln im Betriebe. Ungeachtet und ergiebt sich das Kapitel über die Wirkungen der Selbstinduktion, der Kapazität, über die Messung der Induktion in Eisen und über die Telegraphie und Telephonie, sowie über die Konstruktion und Prüfung der Blitzableiter. Über die Erweichung haben natürlich auch noch weniger umfangreiche Zusätze. Im zweiten Theile des Kalenders ist im Kapitel „Mathematisch“ die Auflösung linearer Gleichungen mittels Determinanten, Kapitel „Optik“ der Vorschlag der Physikalisch-technischen Reichsanstalt betreffend das Photometrieren von Glühlampen neu hinzugekommen, während die physikalisch-technischen Reichsanstalt „Chemie“ zum Theil gänzlich umgearbeitet und vervollständigt sind. Die sich hieraus ergebenden Erweiterungen haben natürlich auch eine Vergrößerung der Anzahl von Stellen notwendig gemacht, die sich hauptsächlich auf mehr theoretische Gegenstände beziehen. Im Allgemeinen kann man sich aber sagen, dass der neue Jahrgang des Kalenders die Praxis Rechnung trägt. Die neuen Abschnitte scheinen sich durchgehend durch besondere Klarheit und Anerkennungswürdigkeit aus den übrigen gemischt. Der von der Reichsanstalt herausgegebene Kalender in neuen so begründeten Ruf, dass es fast überflüssig erscheint, den neuen Jahrgang den Fachgenossen noch besonders zu empfehlen. J. H. W.

Joly's Technisches Anspruchsbuch. Jahrgang 1898. Von K. F. Köhler. Leipzig 1898. Preis 8 M.

Wir machen unsere Leser auf das Erscheinen des 6. Jahrganges des bekannten technischen Anspruchsbuches von Hubert Joly aufmerksam, welches in alphabetischer Anordnung und in einer Fassung werthvolle Ergänzungen über alle wichtigen technischen Gegenstände enthält; bei dem Joly'schen d. h. ausser den verschiedenen Angaben über die physikalischen Eigenschaften, die üblichen Dimensionen u. a. w. zugleich reich ausführliche, nützliche Preisangaben verzeichnet.

Annuaire pour l'an 1898, publié par le Bureau des longitudes. Editeurs Gauthier-Villars & Fils. Paris. 806 Seiten 18. Preis 150 Frs.

Wir machen auf das Erscheinen des neuen Jahrganges vom Pariser Bureau des longitudes seit nunmehr 100 Jahren herausgegebenen Jahrbuches aufmerksam, welches eine grosse Fülle von zahlreichem Angaben über astronomischem Material, aus dem die Geschichte der Himmels- und Erdkunde, (darunter der erdmagnetischen Messungen), der Völkerkunde, der Sterblichkeitsverhältnisse u. a. w. enthält. Die diesjährige Ausgabe enthält ferner eine Reihe von interessanten Aufsätzen, nämlich: Sur la stabilité du système solaire; par M. H. Poincaré. — Sur l'œuvre scientifique de M. H. Poincaré. — Sur l'œuvre scientifique de M. H. Poincaré. — Sur quelques progrès accomplis avec l'aide de la photographie dans l'étude de la surface lunaire; par M. M. Loewy et P. Pissaux. — Sur les travaux exécutés en 1897 à l'observatoire du mont Blanc; par M. J. Janssen. — Discours prononcés au cinquantenaire académique de l'œuvre de l'Académie des sciences par M. M. Loewy. Angesichts des reichhaltigen und umfassenden Materials ist der Preis als äusserst mässig zu bezeichnen. Wir empfehlen das Buch allen Interessenten. J. H. W.

Traité complet D'Electric-Traction par Ernest Gredat, Brüssel. P. Weissenbruch. 1897. Preis 25 Frs.

Das vorliegende Werk ist ein stattlicher Band von über 600 Grosskatalanen und behandelt das gesamte Gebiet der elektrischen Bahnen mit Ausnahme der Kraftzentralen. Eine Verwendet elektrischer Triebkraft. Eine Boote ist auch kurz erläutert. Das Werk ist im Wesentlichen eine Zusammenstellung der mit verschiedenen Apparaten und Systemen gemachten Erfahrungen. Die Beschreibungen sind sehr ausführlich und reichlich illustriert. Viel davon ist technischen Blättern entnommen, aber immer mit Quellenangabe. Wenn diese Angaben nicht mit der gleichen Vollständigkeit angeführt sind als amerikanische und englische, so kann man dem Verfasser daraus keinen Vorwurf machen. Die französischen Firmen leisten sehr viel auf dem Gebiet der elektrischen Bahnen, lassen sich jedoch selten dazu herbei, ihr Arbeiten in der Öffentlichkeit zu veröffentlichen. Die Engländer und Amerikaner dagegen veröffentlichen in ihren Fachzeitschriften beinahe jede Anlage und jedes Detail; und daher kommt es, dass der Ver-

fasser sehr viel mehr Material in ausländischen Zeitschriften finden musste, und sein Buch den Eindruck erweckt, als wäre die deutsche Industrie nicht so weit entwickelt, als sie es thatsächlich ist. Im Uebrigen hat der Verfasser sich reichlich bemüht, trotz dieser Schwierigkeiten, die deutschen Konstruktionen und Anlagen gerecht zu werden.

Die einzelnen Theile der Anlage, wie Motoren, Mechanismus an Übertragung der Kraft auf die Achse, Regulatoren, Stromzuführung, Leitungen und Stromzuführungsmaterial, Akkumulatoren, elektrische Lichtmaschinen, etc. sind in Boote a. w. werden in ihrer historischen Entwicklung sehr eingehend behandelt und deshalb muss dem Werk als Nachschlagewerk ein hoher Werth beigelegt werden. Die Theorie des Gegenstandes sowie Anleitungen zur Konstruktion sind in sehr bescheidenem Masse vertreten; der Verfasser hatte offenbar das Streben, hauptsächlich Thatsachen zu geben, die für die praktische Entwicklung des Gegenstandes eine sichere Unterlage bilden als die ausführlichsten Theorien. Dagegen, welche sich herauszufinden in elektrischen Bahnen beschäftigen müssen, können wir ein genaues Studium des Werkes warm empfehlen. Durch seine eingehende Darstellung der historischen Entwicklung dieses Gegenstandes werden sie in den Stand gesetzt, sich über die Arbeiten, Erfolge und Misserfolge ihrer Vorgänger zu unterrichten und es wird ihnen dadurch auch eine gewisse Vorstellung von dem auf vermuthlich neue Konstruktionen erspart werden.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechnetze im Reichs-Postgebiete 1906. Die Zahl der Telegraphenanstalten des Reichs-Postgebietes ist von 18729 auf 14 237 gestiegen; die Zahl der beförderten Telegramme betrug 84 486 455. Die Länge der Telegraphenlinien ist seit 1895 von 112 173 auf 116 296 km, also um 4 123 km, die Länge der Telegraphenleitungen um 45 654 km, also um 22 890 km gestiegen. Telegramme wurden im Berichtsjahre insgesamt 84 486 455 d. h. 253 025 mehr als im Jahre 1895 befördert, und zwar innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes 22 976 778 (gegen 22 092 811 im Vorjahre), aus anderen Ländern 6 756 758 (gegen 6 594 960), nach anderen Ländern 4 892 860 (gegen 4 016 298) und im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet 1 869 994 (gegen 1 807 893 im Jahre 1895). An Telegraphenverbindungen sind im vergangenen Jahre insgesamt 45 488 860 entrichtet worden, das sind 2 494 087 M mehr als 1895. Die durchschnittliche Einnahme für ein aufgegebenes gebührenpflichtiges Telegramm betrug im inneren Reichs-Telegraphenverkehr 85 Pf. (im Vorjahre 67 Pf.), im Verkehr mit Bayern 77 (70) Pf., im Verkehr mit Württemberg 72 (70) Pf., und im Verkehr mit dem Ausland 82 (85) M. — In Berlin (und den Vororten Charlottenburg, Schöneberg, Rixdorf) wurden mittels Rohrpost 140 459 Telegramme (gegen 49 465 im Vorjahre) befördert, 129 986 Briefe und Karten (1895: 111 657); insgesamt also 5 577 837 Gegenstände befördert, das sind 249 414 mehr als im Vorjahre. Die Länge des Rohrpostnetzes belief sich auf 107 61 km (104 37 km im Jahre 1895) und die Zahl der Rohrpostämter auf 51 (wie im Vorjahre). — Stadt-Fernsprecheinrichtungen hatten 488 Orte, 40 stellen im Jahre 1895. Die Zahl der Sprecheinrichtungen betrug 19 276, d. h. 1 621 mehr als im Vorjahre, die Zahl der Theilnehmer an der Benutzung der allgemeinen Stadt-Fernsprecheinrichtungen 107 668, d. h. 1 928 mehr als 1895. Insgesamt wurden durch Vermittelung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen 662 258 778 Gespräche (gegen 625 000 im Vorjahre) abgehalten und zwar in einzelnen Sprechstellen innerhalb der einzelnen Orte 463 990 187 (1895: 417 674 644), nach ausserhalb (zwischen Sprechstellen verschiedener Städte und Orten) 98 268 601 (1895: 86 569 347).

Das unterseeische Kabelnetz der Erde. Das Internationale Telegraphenbureau in Bern hat am 7. Verzeichnisse der unterseeischen Telegraphenlinien der Erde, ausgenommen die nach antiken Angaben beschriebenen, veröffentlicht, wie das vor drei Jahren, im Oktober 1894, erscheinende 5. Verzeichnis umfasst das vorliegende nur diejenigen Kabel, welche in die Meer verlegt sind, mit Ausnahme der Kabel in Meereswegen und Flussmündungen. Dagegen sind die eigentlichen Flusskabel und die Kabel

<sup>1)</sup> ETZ 1896, S. 399. Die interessante Arbeit Kallmann's über „Die Stromarten bei Elektricitätswerken und die Konkurrenz der Biokraften“, ETZ 1897, S. 398, ist mir leider erst nach der Drucklegung dieses Vortrages vor Augen gekommen.





Kapazität bei einer Entladestromstärke von 20 A 100, bei einer solchen von 10 A 120 A-Stunden. Mit einer Entladung soll die Batterie des Wagens eine Fahrt von 40 km bei einer mittleren stündlichen Geschwindigkeit von 12,8 km gestattet. Die Kosten für eine Ladung würden

— S. 9909. Einrichtung an Fernsprechanlagen, welche es ermöglicht, den Fernsprecher in derselben Leitung mit anderen telegraphischen Apparaten benutzen zu können. — Edward Wythe Smith, Chelsea, Engl.; Vertr.: F. Grobert, Berlin NW, Luisenstr. 12. 2. 4. 96.

— 95903. Feldmagnet mit ungleich grossen Windungen zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehblickes. The Alternate Current Electric Motor Syndicate Limited, 2 u. 4 Peayewren Road, Earls Court, Midd., Engl.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstrasse 64. 19. 5. 96.

— 95963. Elektrisches Messgeräth; Zus. z. Pat. 85719. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW, Margaretenstr. 94. 8. 1. 97.

— 95984. Phasennmesser. — Dr. J. Tuma, Wien, Türkstr. 8; Vertr.: C. Fiehlert u. G. Leubler, Berlin NW, Dorotheenstr. 32. 18. 7. 97.

Kl. 46. 95924. Elektrischer in den Explosionsraum einer Zündkerze einführbarer Zünder. — R. N. Lucas, London, 8 u. 10 Bridge Street, Westminster; Vertr.: A. Müller u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 73. 28. 5. 97.

#### Nichtigkeitsklärungen.

Das der A.-G. S. Bergmann & Co. in Berlin gehörige Patent Nr. 61 447, betreffend Rohrleitung für unterirdisch zu führende elektrische Drähte und Kabel, Zus. z. Pat. 59 194, ist durch Entscheidung des Kaiserlichen Patentamts vom 8. April 1897, bestätigt durch Entscheidung des Reichsgerichts vom 6. November 1897, für nichtig erklärt.

#### Erfindungen.

Kl. 21. 78 064. 78 064.

#### Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 92 413 vom 31. März 1896.

Arthur Koppel. Elektrische Feldbahn mit oberirdischer Stromleitung.

Die Stromzuführungsdrähte werden an Trägern A befestigt, welche mit den Schwellen oder Schienen des Gleises fest oder beweglich zusammenhängen. Wie Fig. 15 zeigt, geht der



Fig. 15.

Träger von der Mittelschwelle aus und wird durch Drähte oder Stäbe abgestützt. Ferner können auch von je zwei Schwellen Stangen ausgehen, die sich oberhalb des Gleises an einem Bügel vereinigen u. s. w.

Nr. 92 709 vom 14. April 1896.

Siemens & Halske in Berlin. Elektrische Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge von des Achsen angetriebenen Bremsdynamos.

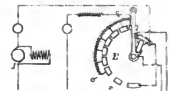


Fig. 16.

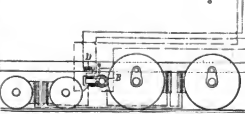


Fig. 17.

Die durch Federn oder Gewichte gegen die Laufbahnen gepressten Friktionsrollen B beim aufzunehmenden Bremsen werden durch Elektromagnete D für gewöhnlich abgezogen, sodass ein Bremsstrom nicht entstehen kann. Wird durch den Schalter E dieser Strom der Elektromagnet D unterbrochen, so erzeugen die

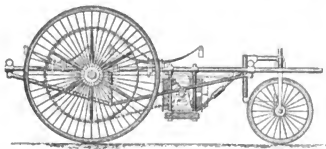


Fig. 13.

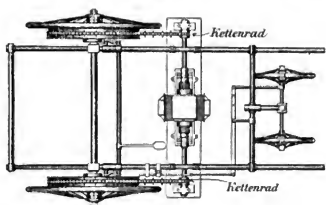


Fig. 14.

eine 1 M. betragen. Ein in den englischen Fachblättern abgebildetes Modell des Wagens ist besonders für den Verkehr der Landbewohner mit der Stadt bestimmt. Wohnt z. B. Jemand 5 bis 10 km von der Stadt entfernt und fährt er jeden Morgen nach der Stadt, so kann er während der Abwicklung seiner Geschäfte dortselbst die Akkumulatoren laden lassen. Diese Ladung genügt für die Rückfahrt und für die Fahrt nach der Stadt am nächsten Tage. Der Besitzer des Wagens braucht also zu Hause keine Elektrizitätsquelle zum Laden der Wagenbatterie zu Verfügung zu haben, sondern kann letztere stets in der Stadt laden lassen, was keine erheblichen Umstände verursacht.

#### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. December 1897.)

Kl. 20. G. 11746. Signalförderung für Eisenbahnen mit am Zuge und zwischen den Gleisen angeordneten Induktionsspulen. — Charles William Grant, Boston, Mass., V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Worms und S. Rhodes, Berlin NW, Dorotheenstr. 30. 31. 8. 97.

Kl. 21. A. 4518. Verfahren und Einrichtung zum Anlassen von einphasigen Wechselstrommotoren. — A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersiedlitz b. Dresden. 28. 10. 96.

— A. 5248. Schutzsicherung mit Einrichtung zur Verhütung des Einstromens zu starker Schutzpatronen. — A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersiedlitz b. Dresden. 25. 5. 97.

— B. 20912. Selbstthätiger Stromunterbrecher mit zwei Magneten von verschiedener Empfindlichkeit. — Reginald Belfield, Victoria Street 22, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 10. 96.

— K. 14801. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Verteilungssnetzen mit wechselnder Spannung mittels Motorregulierung. — Dr. Moritz Kugel, Berlin, Kupfergraben 4. 23. 1. 97.

— T. 5973. Regenerierbares galvanisches Element mit Brompentafluorid als Elektrolyt. — Charles Thérèse, Marseille; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 1. 97.

Kl. 40. D. 9507. Diaphragma für elektrolytische Apparate. — James D. Darling und Charles Leland Harrison, Philadelphia; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstrasse 64. 28. 5. 97.

Kl. 46. R. 10245. Elektrischer Verdampfer für Kohlenwasserstoff-Explosionsmaschinen. — Walter Rawbotham, Birmingham, Engl.; Vertr.: A. Müller und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 73. 28. 4. 96.

(Reichsanzeiger vom 13. December 1897.)

Kl. 20. Sch. 12973. Vorrichtung zur Abschätzung von Kurzschlüssen bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Max Schönlund, Berlin, Moritzstr. 3. 13. 4. 97.

Kl. 21. A. 5451. Ankerstern für elektrische Maschinen. — A.-G. Sächsische Elektrizitätswerke vormals Pöschmann & Co., Dresden. 16. 10. 97.

— B. 30500. Elektricitätszähler mit fortlaufender Registrierung der Gleichgewichtsherstellung an einer elektrodynamischen Wage. — Eduard Becker, Berlin W., Günterstr. 18. 17. 3. 97.

— H. 12903. Vorrichtung zur Sicherung der Nullstellung für Wechselstrommotorzähler. — Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld. 25. 5. 97.

#### Ertheilungen.

Kl. 20. 95890. Stromzuführung für elektrische Motorwagen mit magnetischem Theilleiterbetrieb und am Wagen verstellbar angeordneten Elektromagneten. — J. F. McLaughlin, Philadelphia; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW, Hindenburgstr. 3. 26. 1. 97.

— 95985. Elektrische Sekretensteuerung für Eisenbahnübergänge. — F. Richter, Kyritz, Pignitz. 12. 9. 96.

— 95988. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischer Einschaltung durch Radaster. — E. de Syo, Augsburg. 18. 5. 97.

Klasse 21. 95891. Vielfachumschalter für horizontal liegende Klinkentafeln. — R. Stock & Co., Berlin SO, Zehnstraße 67. 14. 4. 96.

— 95908. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. — C. H. B. Heringer, Nohn, Nieder-Ingelheim am Rhein. 4. 6. 96.

Bremsdynamos-Bremsstromer in die betriebsfähigen Bremsmagnete zerschickt wird. Um ein leichtes Anlegen der Bremsmagnete zu erreichen, kann der Bremsstrom  $I$  zur Feldregung dieser Bremsdynamos dienen. Ebenso kann dieser Strom  $I$  nach der Verstärkung in die Bremsmagnete geschickt werden.

No. 92559 vom 1. Februar 1896.

Paul Boucherot in Paris. — Wechselstrommaschine mit Selbstreglung.

Diese Wechselstrommaschine besitzt zwei Anker, von denen der eine feststeht und der andere sich dreht. Jeder Anker ist mit mindestens zwei Wicklungen ausgestattet, in denen einer ein Vorzeichen des Stromes gegenüber der elektromotorischen Kraft bewirkt wird.

No. 91469 vom 18. Februar 1896.

Franz Trinks in Braunschweig. — Vorrichtung an Haus- oder Hoteltelegraphenablesen zur Zurückführung in die Nullstellung.

Bei dieser Vorrichtung sind sämtliche Stangen, welche die Ziffernkasten bedienen, zu einem Rahmen  $R$  vereinigt.

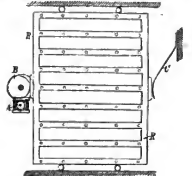


Fig. 17.

Dieser Rahmen, der leicht verschiebbar gelagert ist, wird in irgend einer Weise durch den elektrischen Strom zu einer seitlichen Verschiebung veranlasst. Es kann z. B. bei  $A$  ein kleiner Elektromotor vorgeschaltet sein, der die entsprechende  $B$  in Umdrehung versetzt und dadurch der Rahmen nach rechts schiebt. Eine Feder  $C$  bringt bei der Rückwärtsbewegung des Rahmens. Dieser Motor wird durch eine besondere Leitung gespeist, die fedselmal vor der Herleitung einer neuen Einstellung durch einen besonderen Kontaktstift in Tätigkeit gesetzt wird. Hierbei würde jede neue Tastenbetätigung zum Zwecke einer Neueinstellung zunächst eine Nullstellung herbeiführen.

Will man den elektrischen Strom nicht zur Verschiebung des ganzen Rahmens benutzen, so kann man eine von Zeit zu Zeit auftretende Feder (oder ein Gewichtwerk) anordnen, welches in bekannter Weise durch den elektrischen Strom ausgesetzt wird und so die Nullstellung bewirkt.

## BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Rubrik enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

### [Photometrische Messungen an Wechselstrombogenlampen]

Die photometrischen Messungen an Wechselstrombogenlampen von W. Wedding (ETZ 1897 Heft 47) zeigen, dass die mittlere Intensität des Wechselstromlichtes bei gleichem Energieverbrauch und gewöhnlichen Dimensionen der Kerne grösser ist als bei Gleichstrom. Es scheint deshalb sehr bemerkenswert zu sein, nur Dochtöhle zu benutzen. Der einzige Grund ist wohl der, dass man dann 2 Bogenlampen bei 100 bis 110 V Netzspannung hintereinander schalten kann und dass das Licht vielleicht etwas ruhiger wird.

Heutzutage wird man wohl an zweckmässigkeit von der Transformierbarkeit des Wechselstromes Nutzen ziehen und diejenige Spannung wählen, bei der die Lampen das meiste Licht geben und unabhängig von einander einzeln brennen können. Nimmt man oben Dochtöhle und unten Hohlglühkathode oder umgekehrt, so muss die Spannung des Lichtbogens ca. 37 bis 34 V sein. Man kann aber bei dieser Kombination leicht eine Anwendung von dünnem Draht erzielen, indem man die Dochtöhle mit 1 NK pro 1 Watt erreichen gegen 1 Kerze bei 138 Volt mit nur Dochtöhle und geringer Lichtleistung. Es wäre allerdings von Vorteil, diese physikalischen Untersuchungen über diesen Gegenstand zu machen, auch unter Berücksichtigung der sogenannten „speziellen Flussverschleiss“.

In der Versuche mit Wechselstrombogenlampen, besonders bei geringer Stromstärke, richtig beurtheilen zu können, was es wichtig, die Stromstärke in Abhängigkeit der Lampe zu kennen. Derselbe kann allerdings aus den Versuchsresultaten theoretisch abgeleitet werden, aber nicht genügend genau.

Wiborg (Finland) 8. 12. 97. J. Sohlman.

### [Einwirkung von Blitzschlägen auf den Coherer.]

In einem Schreiben vom 11. 11. — Heft 47 S. 780 — bemerkt Hr. Englisch: „Eine Einwirkung auf ein Elektroskop, das gegen Influenz ausserordentlich empfindlich ist, Coherer, war nicht zu konstatieren und es scheint mir auch ausserhalb der grossen Ausdehnung metallischer Leitungen an den Wänden des Arbeitsraumes unavalschentlich.“ Hier ist eine von Lodge erwonnene Abänderung des Elektroskops übersehen worden, die auf Blitzschläge und die kleinsten elektrischen Funken reagiert. Sie ist beschrieben in „The work of Hertz and some of his successors“ 1894 nach Fig. 16, und besteht im wesentlichen darin, dass dem Kapsel des Elektroskops die abgerundete und hochpolierte Spitze einer Schraube sehr nahe, der Entladung sehr, fast unmittelbar nahe gegenübergestellt wird. Die Elektricität der geladenen Goldblätter sucht so stets abzufließen und auch die schwächsten auftretenden elektrischen Wellen bewirken den Ausgleich oder doch eine vorübergehende Bewegung, ein Zucken, der Goldblätter. Lodge spricht zwar nur vom Goldblatt-Elektroskop, allein diese Vorrichtung lässt sich sehr wohl auch an Elektroskopen anbringen, die nach dem Prinzip der Drehwaage gebaut sind, wodurch sie ausserordentlich empfindliche „detectors“ werden, besonders wenn sie wohl geschlossen und mit Coherer verbunden vor Gebrauch aufgestellt sind. Sie stellen daher dem Coherer darin voraus, dass als ihre Ladung ziemlich rasch verlieren, haben, dagegen den Vorzug, dass sie keiner Reinsparatur bedürfen.

Kastleng. 8. 12. 97.

W. Weiller.

### [Verfahren zum Studium variabler Ströme.]

An Seite 725, Bl. 47 der „ETZ“ wird auf eine im Heft 18, Seite 267, erschienene Beschreibung eines Verfahrens zum Studium variabler Ströme hingewiesen. Dieses Verfahren beruht auf der Eigenschaft der Kathodenstrahlen, durch magnetische Kräfte abgelenkt zu werden. Der Gedanke, diese Eigenschaft zur Bestimmung von Stromkurven zu benutzen, wird Herrn Prof. Braun zugeschrieben. Ich gestatte mir darauf aufmerksam zu machen, dass diese Anwendung von Leonard's Kathodenröhre bereits vor drei Jahren von mir beschrieben ist. Ich erwähne Prof. Cornu der Pariser Akademie vorgeliegt wurde. Siehe: Comptes Rendus, CXIX, S. 57, 1894; La Lumière Electrique, 14. April 1894, S. 91; The Electrician, 13. Juli 1894, und andere Zeitchriften.

Paris, 9. 12. 1897.

A. Hess.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 18. December 1897.

#### Vorberichtig.

Es ist von der vorlesenen Woche nur sehr wenig zu berichten. Der Börsenstand hat eine weitere Verstärkung erfahren, da die See-

handlung, wie das alljährlich um diese Zeit geschieht, einen Theil der dem Markte zur Verfügung gestellten Gelder zurückgezogen hat. Tägliches Geld bedrug bis 13. d. M. (Umsatz) bis 7%. Die Umsätze verringerten sich daher noch weiter. Die Kurse hielten fast vollkommen unverändert und nur vereinzelt drückten Realisationen.

Privatdiskont 4 1/2 %.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. Pro. Unterverändert zu 185.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Pro. Unterverändert und nur wenig schwächer bei 276.

Berliner Elektrizitätswerke. Pro. Bei etwas belebtem Verkehr steigend bis 278.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Zanderst. nach nachgehend bis 701, dann aber erhöht bis 708.

Mix & Genest. Unverändert zu 183.50.

Schwartzkopf. Nach 263.50 niedriger bei 262.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Etwas besser bei 269.75.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Ohne Geschäft bis 116 mitter.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen. Geschäftsbilanz 194.25.

General Electric Co. Besser 33 1/2 %.

Metalle: Kupfer: Steig.

Umbars: Lstr. 48. 13. 9. pro 3 Monate

Blei: Fest.

Spanisches: Lstr. 12. 10. — p. t. J.

Elektricitäts-Werk, Lanza, Gampel (Wallis). Unter diesem Namen hat sich eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 800 000 Frs. gebildet. Als Zweck der Gesellschaft wird die Erwerbung der Wasserkraft der Lanza bei Gampel, ausserer Wasserkraft, deren Ausbau und Verwertung, sowie die Fabrikation chemischer Produkte und der Handel mit solchen bezeichnet.

Società Generale Italiana Edison di Elettricità, Mailand. Die Generalversammlung der elektrischen (vorzugsweise) Ausgabe von 800 000 Aktien von 100 Lire nominal zu 290 Lire. Der Agiozins von 4.30 Mill. Lire der Reserve überwiegen, die somit zuzüglich der 360 Mill. Lire betragslosen Agiozins der 1897er Aktien ausmacht 4.30 Mill. Lire steigt. Auf die aus der Mitte der Versammlung gemachten zahlreichen Anfragen antwortet im Namen des Verwaltungsrates, dessen delegierter Herr Ingenieur Forster, indem er einerseits auf die befriedigende gegenwärtige Lage der Gesellschaft hinweist und andererseits deren Ansichten für die Zukunft beleuchtet. Mit Ende 1898 werde die Gesellschaft durch die elektrische Kraftübertragung von Paderno 15000 Ls in Mailand zur Verfügung haben, deren Verneinung ausserlich an die Kleinindustrie schon gesichert sei und einen namhaften Religionsversicherung. Hierzu komme noch der Betrieb der Mailänder Stadtbahn und der elektrischen Beleuchtung, für welche die dazu notwendigen Motorkräfte vorrätig sei. Als bisher durch Stetigkeitbetrieb an besetzten Tagen. Beide Betriebszweige seien in beständiger Zunahme begriffen. Eine andererseits genaue Berechnung des zu erwartenden Nutzens könne jedoch erst Ende 1898 vorgenommen werden, wenn die Einrichtung in Mailand der Stadtbahn beendet und überall der elektrische Betrieb eingeführt sei. Die zahlreich besuchte Versammlung beschloss die Errichtung der vorzugsweise Kapitalerhöhung. Die Garantie der Emission ist von der Banca Commerciale Italiana übernommen worden.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes der Druckkosten entsprechen. Die Verfasser von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn wir im Voraus die Einreichung der Sendung des Manuscripts mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 18. December 1897.



Die obige Theorie ist lediglich als ein erster Versuch zur Erklärung einer bisher ungeklärten Gefahr aufzufassen; möglicherweise ist eine wirklich stichhaltige Erklärung in einer anderen Richtung zu suchen, und wenn unsere Leser zur Erkenntnis dieser wichtigen Angelegenheit Thatsachen oder Versuchsergebnisse mittheilen können, stellen wir ihnen gern unsere Spalten zur Verfügung. Sollte unsere Erklärung sich jedoch als haltbar erweisen, so wäre damit auch ohne Weiteres das Mittel zur Vermeidung solcher Unfälle in Zukunft gegeben. Eine Änderung des Arbeitsverfahrens oder der Bildung ist natürlich nicht durchführbar. Wir können aber in jenen Betrieben, bei welchen die örtlichen Verhältnisse eine erhöhte Gefahr vermuten lassen, durch Messung des Widerstandes und Erdschlusses der Arbeiter zunächst feststellen, ob die Gefahr wirklich vorhanden ist, und im Bedarfsfalle die Arbeiter dadurch schützen, dass wir auch Niederspannungsanlagen nach den Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen ausführen.

### Eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen.

Von J. Fischer-Hinnen, Le Raincy, S. et O.

Anlässlich eines unlängst erschienenen Aufsatzes von W. H. Mordey über die Armaturreaktion kam auch neuerdings die sogenannte „Ryan'sche“ Kompensationswicklung zur Sprache, welche darin besteht, dass die Magnete mit einer über die Polfläche vertheilten Seriewicklung versehen werden, deren magnetische Achse entgegengesetzt derjenigen der Armatur gerichtet ist (Fig. 1). Ohne mich hier lange über

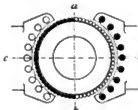


Fig. 1.

Prioritätsansprüche streiten zu wollen (ich habe nämlich diese Wicklung schon 9 Monate vor der ersten Veröffentlichung von Ryan beschrieben und mehr als ein Jahr vorher erprobt!), möchte ich mir hier über diese Methode einige Bemerkungen erlauben.

Man stellt sich die Wirkungsweise derselben im Allgemeinen falsch vor, indem man annimmt, dass behufs vollständiger Unterdrückung der Armaturreaktion und der Funkenbildung die Zahl der Amperewindungen der Kompensationswicklung gleich derjenigen der Armatur sein müsse. Diese Ansicht ist nur insofern richtig, als sie die Armaturreaktion anberührt, die Funkenbildung dagegen steht mit der Armaturreaktion nur in ganz indirekten Verhältnissen. Wir wissen, dass das Abnehmen des Stromes in der kurzgeschlossenen Armaturspule und das Anwachsen desselben nach stattdieser Kommutation durch die Selbstinduktion verzögert wird. Um daher beim Unterbrechen des Kurzschlusses nicht auch gleichzeitig einen Strom zu unterbrechen, was stets

unter Funkenbildung erfolgt, müssen die Bürsten beim Generator so weit nach vorwärts vorgeschoben werden, dass die am jenseitigen Inducire Gegen EMK der Kommutationsvorgang innerhalb der Zeit, während welcher der Kurzschluss andauert, zu beendigen vermag.

Die Wirkung der vorerwähnten Kompensationswicklung ist nun eine zweifache: erstens verhindert sie eine Verzerrung des Feldes und zweitens erzeugt sie in der Richtung der neutralen Zone Pole, welche gleiche Zeichen wie die im Sinne der Drehrichtung nachfolgenden Magnetpole besitzen. Sehen wir also ab von der ersten genannten Wirkungsweise, so handelt es sich folglich darum, der Kompensationsspule so viele Amperewindungen zu geben, dass das dadurch erzeugte Feld in  $a$  und  $b$  der Feldstärke jenes Punktes des Magnetfeldes entspricht, bei dem ein funkenloser Gang erreicht wird. In diesem Falle können auch die Bürsten bei beliebiger Belastung in ihrer ursprünglichen Lage belassen werden.

Es ist leicht einzusehen, dass sich diese Anforderung nicht immer mit den Bedingungen in Einklang bringen lässt, welche bei vollständiger Unterdrückung der Armaturreaktion bestehen.

Für den Praktiker ist jedoch in erster Linie die Funkenbildung massgebend. Erfahrungsgemäss trotz dieser Wacklung am Spannungsabfall nicht viel geändert wird.

Zum gleichen Resultate gelangen wir augenscheinlich, wenn wir die die Polfläche vertheilte Wicklung (Fig. 1) durch eine einzelne Spule in  $c$  und  $d$  ersetzen oder nach dem Vorschlag von S. Swinburne in der neutralen Zone kleine Hilfspole  $n$  und  $s$  (Fig. 2) anbringen.

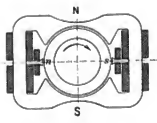


Fig. 2.

Bei gewissen Maschinentypen wie z. B. bei den 2-poligen „Manchestermaschinen“ oder bei Dynamos „genre Thury“, lässt sich nun eine grosse Vereinfachung einführen, wodurch die Kompensationspole überhaupt entbehrlich wird. Wir können nämlich die letztere direkt auf die Magnetbögel oberhalb und unterhalb des Hilfspoles anbringen, wobei eine Spule links, die andere rechts gewickelt wird.

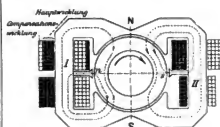


Fig. 3.

Es sei  $aw$  die Anzahl der Amperewindungen der Feldwicklung,  $aw_c$  die Anzahl der Amperewindungen der Kompensationswicklung, so erhalten wir folglich mit Bezug auf den Magnetschenkel I Fig. 3

unterhalb von  $n$ :  $\frac{aw}{2} + aw_c$  A-Windungen.

oberhalb „  $s$ :  $\frac{aw}{2} - aw_c$  „ „

Total:  $aw$  A-Windungen = ursprüngliche Amperewindung der Feldwicklung.

Es genügt also, die ursprüngliche Magnetwicklung derart zu beiden Seiten vom Hilfspol zu vertheilen, dass die eine Spule  $aw_c$  Amperewindungen mehr als die andere besitzt. (Siehe Magnetschenkel II). Auf dem anderen Schenkel muss natürlich die umgekehrte Vertheilung vorgenommen werden.

Man schenkt im Allgemeinen derartigen Methoden weniger Aufmerksamkeit, als sie verdienen; denn der Verfasser hatte erst kürzlich wieder Gelegenheit, die vorzügliche Wirkung seiner Kompensationsmethode an einer kleinen Maschine von 400 A zu prüfen. Dieselbe konnte nicht nur ohne Bedenken mit dem 8-fachen normalen Strom (d. h. 3200 A) belastet werden, sondern es war bei dieser Belastung trotz sorgfältiger Prüfung unmöglich, den Bürsten zu entscheiden, ob die Maschine überhaupt einen Strom abgebe.

Wenden wir diese Methode auf Motoren an, so hat sie noch den ganz besonderen Vorteil, dass man die Geschwindigkeit durch bloße Änderung des Feldes, also ohne wesentlichen Energieverlust innerhalb der weitesten Grenzen reguliren kann.

### Der Wechselstrom-Induktionsmotor.

Von Chas. Prot. Steinmetz, Schenectady, N. Y.

(Fortsetzung und Schluss von S. 770.)

Die Einführung von Widerstand in den Armatur- oder Sekundärkreis des Induktionsmotors liefert somit ein Mittel, die eintönig gegebenen Drehmomente entsprechend der Geschwindigkeit zu erniedrigen. In dieser

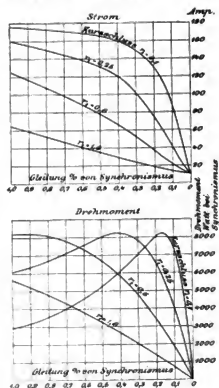


Fig. 4.

Weise lässt sich somit jedes gewünschte Drehmoment bei irgend welcher Geschwindigkeit (unterhalb der kurzgeschlossenen Armatur entsprechenden Geschwindigkeit)

<sup>1)</sup> Siehe „Berechnung und Wirkungsweise elektrischer Gleichstrommaschinen“ 2. Aufl. Januar 1896, S. 125.

erzielen und somit jede beliebige Anlaufzugkraft, bis hin zum maximalen Drehmoment des Motors, erreichen.

Ist somit die Drehmomentgeschwindigkeitskurve eines Motors bei kurzgeschlossener Armatur gegeben, so lässt sich davon direkt die Drehmomentgeschwindigkeitskurve des Motors für irgend einen anderen Armaturwiderstand erhalten durch Vergrößerung aller Werthe der Gleitung  $s$  im Verhältnis zu dem vergrößerten Armaturwiderstand.

Dies ist in Fig. 4 gesehen, wo die Geschwindigkeitskurven des Motors Nummer 1 zwischen Stillstand und Synchronismus eingetragen sind für die Bedingung:

$$\text{Kurzschlussarmatur: } r_1 = 0.1.$$

0.15  $\Omega$  Zusatzwiderstand in der Armatur oder

$$r_1 = 0.25$$

0.5  $\Omega$  Zusatzwiderstand in der Armatur oder

$$r_1 = 0.6$$

1.5  $\Omega$  Zusatzwiderstand in der Armatur oder

$$r_1 = 1.6.$$

Die entsprechenden Werthe der Stromstärke sind in demselben Diagramm eingezeichnet.

Wie ersichtlich, wird bei kurzgeschlossener Armatur das maximale Drehmoment von 8250 Synchronwat bei  $s = 16.5\%$  Gleitung erreicht; die Anlaufzugkraft hat auf 6050 Synchronwat und der Anlaufstrom auf 160 A abgenommen.

Bei Armaturwiderstand  $r_1 = 0.25$  wird dasselbe maximale Drehmoment von 8250 Synchronwat bei 40 % Gleitung erreicht. Die Anlaufzugkraft hat auf 6050 Synchronwat zugenommen und der Anlaufstrom auf 160 A abgenommen.

Bei Armaturwiderstand  $r_1 = 0.6$  wird das maximale Drehmoment von 8250 Synchronwat schon beim Anlauf erreicht und der Anlaufstrom ist 12 A.

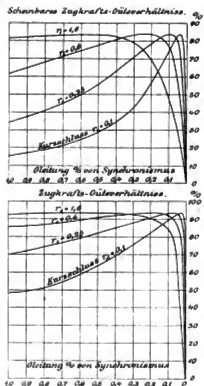


Fig. 4.

Bei Armaturwiderstand  $r_1 = 1.6$  ist die Anlaufzugkraft bereits wieder unterhalb des Maximums, 5620 Synchronwat, das Maximum tritt erst bei Rückwärtsantrieb

des Motors ein, und der Anlaufstrom ist nur 64 A.

In den beiden letzten Fällen ist der untere Zweig der Drehmomentgeschwindigkeitskurve ganz verschwunden und der Motor ist stabil im ganzen Gebiete. Von Stillstand bis Synchronismus, d. h. läuft mit maximaler Zugkraft an, und mit zunehmender Geschwindigkeit nehmen Stromstärke und Drehmoment ab, d. h. der Motor hat die charakteristische Eigenschaft des Gleichstromserienmotors, ausser dass er nicht davonlaufen kann, sondern seine Geschwindigkeit durch Synchronismus begrenzt ist.

Die scheinbaren Zugkraftsgüteverhältnisse des Motors für die vier Werthe des Armaturwiderstandes und die Zugkraftsgüteverhältnisse sind in Fig. 5 gegeben. Es ergibt sich hieraus, dass bei mässigem Armaturwiderstand  $r_1 = 0.25$  schon eine bedeutende Anlaufzugkraft erzielt werden kann, dass indessen in diesem Falle das scheinbare Zugkraftsgüteverhältnis, d. h. die Zugkraft pro Ampere, noch sehr niedrig ist, d. h. die Anlaufbedingungen in Bezug auf Stromstärke noch sehr ungünstig sind, während gleichfalls bei Normalauf das Güteverhältnis des Motors schon wesentlich verringert ist.

Permanenter Widerstand in der Armatur eines Induktionsmotors kann daher zur Erzielung guter Anlaufzugkraft nur unter Aufopferung des Güteverhältnisses beim Normalbetriebe und einer bedeutenden Strommenge beim Anlaufe verwendet werden.

Ein so hoher Widerstand, wie zur wesentlichen Verminderung des Anlaufstromes notwendig ist, macht den Motor für den Betrieb ungeeignet.

Dies führt zur Untersuchung des Verhaltens des Motors beim Anlauf.

Anlaufbedingung ist  $s = 1$ .

Setzt man  $s = 1$  in die Gleichung des Induktionsmotors im Vorigen ein, so ergibt sich Drehmoment, Stromstärke, Leistungsfaktor u. s. w.

$$C_1 = \frac{e}{r_1 - jx_1} = e \left\{ \frac{r_1}{r_1^2 + x_1^2} + j \frac{x_1}{r_1^2 + x_1^2} \right\} = e(a_1 + ja_2)$$

$$a_1 = \frac{r_1}{r_1^2 + x_1^2}, \quad a_2 = \frac{x_1}{r_1^2 + x_1^2}$$

$$C_{10} = e(g + jb)$$

$$C_0 = C_1 + C_{10} = e\{(a_1 + g) + j(a_2 + b)\} = e(b_1 + jb_2)$$

$$b_1 = a_1 + g, \quad b_2 = a_2 + b$$

$$E_0 = r + C_0 Z_0 = e \left\{ 1 + (b_1 + jb_2)(r_0 - jx_0) \right\} = e(c_1 + jc_2)$$

$$c_1 = 1 + r_0 b_1 - x_0 b_2$$

$$c_2 = r_0 b_2 - x_0 b_1$$

$$E = E_0^2 + c_2^2$$

$$I_0 = e/b_2^2 + b_1^2$$

$$T = e^2 a_1$$

$$P_0 = C_0 E_0 = e^2 (b_1 c_1 + b_2 c_2)$$

$$Q = C_0 E_0$$

$$\text{Leistungsfaktor } \frac{P_0}{Q}$$

$$\text{Zugkraftsgüteverhältniss } \frac{T}{P_0}$$

$$\text{Scheinbares Zugkraftsgüteverhältniss } \frac{T}{Q}$$

Vermittelt diese Gleichungen sind für Motor Nummer 1:

$$Y = 0.01 + 0.1j$$

$$Z = 0.1 - 0.3j$$

die Werthe von Anlaufdrehmoment, Strom, Zugkraftsgüteverhältnis u. s. w. berechnet, für verschiedene Werthe von Widerstand und Reaktanz in der Armatur oder des Sekundärkreises und in Fig. 6 und 7 aufgetragen, mit dem Armaturzusatzwiderstand oder der Zusatzreaktanz als Abscissen.

Fig. 6 giebt mit dem Armaturwiderstand  $R$  als Abscisse die Werthe von Anlaufzugkraft, Anlaufstrom, Leistungsfaktor, Zugkraftsgüteverhältnis und scheinbares Zugkraftsgüteverhältnis. Fig. 7 giebt die entsprechenden Werthe mit Zusatzreaktanz als Abscisse.

Die Einführung von Widerstand oder Reaktanz in den Primärkreis des Motors hat nur die Wirkung, die Klemmenspannung am Motor zu vermindern und damit die Anlaufzugkraft im Verhältnis zum Quadrat der verminderten Klemmenspannung herabzusetzen. Das Indessen der Anlaufstrom nur direkt proportional der verminderten Klemmenspannung abnimmt, folgt daraus, dass das Zugkraftsgüteverhältnis und scheinbare Zugkraftsgüteverhältnis mit zunehmendem Primärwiderstand und primärer Reaktanz rasch abnehmen. Widerstand oder Reaktanz im Primärkreis ist daher ein sehr ungünstiges Anlaufsmittel und seiner grossen Einfachheit wegen nur geeignet in Fällen, wo sehr geringe Anlaufzugkraft verlangt wird, zur Verminderung des Anlaufstromes.

Durch Zusatzwiderstand in der Armatur dagegen lässt sich, wie ersichtlich, eine Anlaufzugkraft erzielen mit demselben Strome, Leistungsfaktor, Zugkraftsgüteverhältnis u. s. w., wie sie derselben Zugkraft bei normaler Geschwindigkeit entsprechen.

Fig. 7 repräsentiert den Einfluss von Zusatzreaktanz im Sekundärkreise, für positive Werthe der Zusatzreaktanz, Induktionsspulen, sowohl als negative Werthe, Kondensatoren oder äquivalente Apparate.

Wie ersichtlich, nimmt bei Einführung von Selbstinduktion in den Sekundärkreis

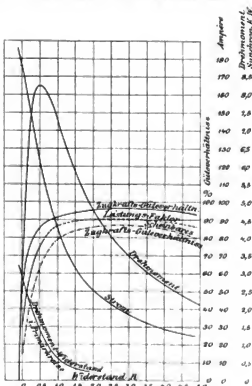


Fig. 5.

die Zugkraft u. s. w. rasch ab, in derselben Weise wie bei Einführung von Reaktanz in den Primärkreis. Das das Letztere einfacher ist, ist die Verwendung von Zusatz



Widerstand und Selbstinduktion besitzt, wie z. B. die Transformatorspulen.

Sind nun Primärspannung, Transformationsverhältnis u. s. w. so gewählt, dass der Motor bei Vollbelastung seine richtige Klemmenspannung erhält, so ist notwendigerweise bei leichter Belastung die Spannung an den Motorklemmen etwas höher, bei Ueberlastung niedriger wie die Spannung, für die der Motor bestimmt war. Da die Maximalleistung des Induktionsmotors dem Quadrate der Klemmenspannung proportional ist, muss somit in diesem Falle die maximale Leistungsfähigkeit abfallen. Im Quadrate der durch den Spannungsfall im Transformator u. s. w. verminderten Klemmenspannung. Der Motor hat daher in diesem Falle nicht dieselbe Ueberlastungsfähigkeit wie bei konstanter Klemmenspannung.

Dies zeigt die Nothwendigkeit, die Induktionsmotoren mit genügender Ueberlastungsfähigkeit zu konstruieren und die Speiseführung und besonders die Transformatoren von möglichst geringer Impedanz, d. h. geringem Spannungsfall unter Belastung, zu wählen.

Als Beispiel sind in Fig. 8 und 9 die Belastungs- und Geschwindigkeitskurven des Motors

$$Y = 0.01 + 0.1 j \\ Z = 0.1 - 0.8 j$$

konstruiert und als Vollbelastung eine Leistung von 5000 Watt pro Stromkreis (oder 15000 Watt total) angenommen, bei 110 V und 59 A pro Stromkreis unter den Betriebsverhältnissen:

1. Konstante Klemmenspannung von 110 V (Fig. 8 S. 746).

2. Gespeist von Transformatoren mit 2% innerem Widerstand und 4% innerer Reaktanz, also von sehr guter Regulierung, ungefähr die besten erreichbaren Transformatoren (Fig. 8).

3. Gespeist von Transformatoren mit 2% innerem Widerstand und 15% innerer Reaktanz, d. h. Transformatoren von schlechter Regulierung (Fig. 9).

Die zwischen Motor und dem Punkte konstanter Spannung befindliche Impedanz ist somit in diesen beiden Fällen:

$$2. Z_0 = 0.04 - 0.08 j \\ 3. Z_0 = 0.04 - 0.3 j$$

In den Belastungskurven des Motors in Fig. 8 und 9 sind die Grenzen der Geschwindigkeits- und Drehmomentkurve des Motors, die er bei konstanter Klemmenspannung erreichen würde, eingetragen. Daraus ergibt sich, dass die Maximalbelastung des Motors infolge der inneren Impedanz der Transformatoren von 7000 Watt pro Stromkreis auf 6450 Watt resp. 5780 Watt reduziert ist, das maximale Drehmoment von 8250 Synchronwatt auf 7500 resp. 6460 Synchronwatt.

Selbst bei Benutzung der besten Transformatoren und konstanter Primärspannung am Transformator ist somit die Ueberlastungsfähigkeit des hier betrachteten Motors von 40% auf 29% d. h. 11% reduziert, während schlechte Transformatoren sie auf 15.8% reduzieren. In gleicher Weise ist der verfügbare Ueberschuss an Drehmoment von 55.5% auf 41.5% resp. 22% reduziert. Im letzteren Falle ist der Motor bei Vollbelastung schon bedenklich nahe seiner maximalen Belastungsfähigkeit, während er im ersteren Falle noch genügende Ueberlastungsfähigkeit besitzt.

Noch grösser ist beim Anlaufe der Spannungsfall und somit der Abfall der Anlaufzugkraft, besonders bei niedriger

Armaturwiderstand infolge des grossen Anlaufstromes. Bei Benutzung eines variablen Zusatzwiderstandes beim Anlauf ist naturgemäss Spannung und Zugkraft in diesem Falle nicht mehr vermindert, wie bei normaler Geschwindigkeit. Bei kurzgeschlossener Armatur nimmt in Motor No. 1 die Anlaufzugkraft von 2950 Synchronwatt auf 2420 resp. 1635 Synchronwatt, die Spannung von 110 V auf 99.5 resp. 82 V ab, infolge der Impedanz der Transformatoren.

Der Anlaufstrom des Motors oder Strom bei Stillstand nimmt ab infolge des Spannungsabfalls im Transformator, der Leerlaufstrom nimmt zu infolge der Spannungssteigerung bei leichter Belastung des Transformators und das Verhältniss beider, oder die charakteristische Konstante  $\phi$  des Motors steigt daher von  $\phi = 6.86\%$  bei konstanter Klemmenspannung auf  $\phi = 6.9\%$  mit guten, und  $\phi = 8.75\%$  mit schlechten Transformatoren mit einer entsprechenden Verschlechterung des Motors, wie im Vorhergehenden besprochen.

Sind die Transformatoren dagegen so gewählt, dass bei offenem Sekundärkreis die Klemmenspannung gleich der Spannung ist, für die der Motor gebaut ist, so muss naturgemäss bereits bei Vollbelastung der Motor weniger wie seine beabsichtigte Klemmenspannung erhalten und Maximalbelastung und maximales Drehmoment sind noch bedeutend mehr reduziert. In den beiden besprochenen Fällen giebt der Motor selbst mit den besten Transformatoren nur noch 19.4% Ueberlastungsfähigkeit und 81% Ueberschuss an Drehmoment, während mit den Transformatoren von hoher innerer Selbstinduktion gar kein Ueberschuss an Drehmoment übrig bleibt und der Motor nicht mehr Vollbelastung vertragen kann.

Die Berechnung der Kurven 8 und 9 und der Geschwindigkeitskurven, die sich daraus konstruiren lassen, ist die folgende:

Bei der Gleitung  $\epsilon$  der Strom im Motor =  $e$ , die Klemmenspannung  $e$ , und der Phasenverschiebungswinkel  $= \varphi$ . Die scheinbare Impedanz des Motors ist also dann:

$$Z_m = \frac{e}{c}$$

oder in komplexen Grössen

$$Z_m = \frac{e}{c} (\cos \varphi - j \sin \varphi).$$

Ist nun

$$Z = r - jx$$

die Impedanz der Transformatoren u. s. w., so ist die Gesamtimpedanz des Stromkreises

$$Z = \left(r + \frac{e}{c} \cos \varphi\right) - j \left(x + \frac{e}{c} \sin \varphi\right)$$

oder absolut

$$z' = \sqrt{\left(r + \frac{e}{c} \cos \varphi\right)^2 + \left(x + \frac{e}{c} \sin \varphi\right)^2}.$$

Bei Vollbelastung ist

$$e = e_0, \quad c = c_0.$$

somit

$$z' = z' = \sqrt{\left(r + \frac{e_0}{c_0} \cos \varphi_0\right)^2 + \left(x + \frac{e_0}{c_0} \sin \varphi_0\right)^2}.$$

und

$$e' = c' \cdot z' = c_0 \sqrt{\left(r + \frac{e_0}{c_0} \cos \varphi_0\right)^2 + \left(x + \frac{e_0}{c_0} \sin \varphi_0\right)^2}$$

die konstante Primärspannung des Systems. Ist somit bei Gleitung  $\epsilon$  und Spannung  $e$ , der Strom  $c = c_0$ , so ist die Motorimpedanz

$$Z_m = \frac{e_0}{c_0}$$

und der Strom im Motor ist in dem Verhältniss zu ändern:

$$e = c_0 \frac{Z_m}{z'}$$

die Belastung und das Drehmoment des Motors im Verhältniss:

$$\frac{e_0}{e}$$

### Ueber die Faktoren, welche die Rentabilität der Elektrizitätswerke beeinflussen.)

Von C. P. Feldmann, Oberingenieur, Köln.

(Schluss v. S. 781.)

Die Preise, welche in Berlin, Hannover und Dresden für den Konsum der Strassenbahnen gezahlt werden, sind 6.5, 10 und 15 Pf. pro Kilowattstunde. Bahnen sind gute Abnehmer mit etwa 8000 Stunden Benutzungszeit, und man erkennt, dass die thatsächlich geforderten Preise sich häufig mit jenen Werten decken, die aus der Tabelle als wirtschaftlich gerechtfertigt erscheinen. Dass reine Kraftwerke für Strassenbahnen bei der Erzeugung ihres eigenen Energiebedarfes sich die Kilowattstunde billiger, als z. B. 14 Pf. stellen können, ist daher erklärlich, dass die Kosten für die Stromvertheilungsanlage wegfallen bzw. anderweitig in Rechnung kommen, und dass die Verwaltungskosten geringer werden, weil eine Verwaltung auch ohne den Eigenbetrieb der Centrale seitens der Strassenbahnen erforderlich wäre. Man hat deshalb bei 3000 Benutzungsstunden an festen Kosten (etwa die Hälfte wie früher) . . . . . 0.41 Pf. an variablen Kosten (dasselbe wie früher) . . . . . 0.19 „ 0.60 Pf. an Gewinn (etwa die Hälfte wie früher) . . . . . 0.20 „ 0.80 Pf. pro Hektowattstunde.

Nach Kallmann's Ermittlungen beträgt bei 7 grossen Centralen der Ausnutzungsfaktor im Mittel etwa 6%, der Tarifpreis im Mittel etwa 6.3 Pf., die Jahresrechnung 31–45 M pro installirte Hektowattstunde oder 1.8 M pro Jahr und Kopf der im Bereiche des Netzes liegenden Einwohner. Dabei ist das Netz maximal mit 80% und sind die Maschinen maximal mit 80% die Anschlüsse maximal mit 60% belastet. Es ist hier also nicht mehr viel zu holen, wenn nicht solche Verschönerungen der Konsumenten und der Konsumansprüche herbeigeführt werden kann, dass im Winter bei nahezu ungedrücktem Maximum die Fläche der Tageskurven, und im Sommer bei erhöhtem Maximum ebenfalls die Fläche der Tageskurven vergrössert wird.

Die Fläche und der Verlauf der Tageskonsumkurve hängen von örtlichen Verhältnissen und von einer Reihe anderer Faktoren ab, die wir ebenfalls in dem bereits erschienenen Handbuche der elektrischen Beleuchtung besprochen haben. In unsern Breiten aber zeigen fast alle Centralen einen Verlauf, ähnlich der in Fig. 10 darge-



stellten Kurve. Dieselbe ist dem Vortrag entnommen, den Crompton im Januar 1895 vor der Institution of Electrical Engineers hielt, und stellt die Gesamtanfrage aller Londoner Centralen vom 19. zum 20. December 1894 dar; die maximale Beleuchtung findet sich Abends um 5 Uhr 30 Min. mit 11600 Kilowatt = 282000 gleichzeitig leuchtenden 16kerzigen Lampen; die Minimalbelastung entspricht ca. 800 Kilowatt; die Gesamtanfrage in 24 Stunden beträgt ca. 96000 Kilowatt und der Ausnutzungsfaktor beträgt 83 %. Er sinkt zuweilen im Sommer bis auf Bruchtheile eines Procent und beträgt im Jahresmittel, wie erwähnt, 6 %.

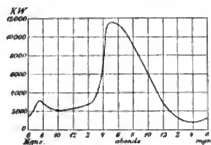


Fig. 10.

Soll der Ausnutzungsfaktor gehoben werden, so muss man ihn für jeden einzelnen Konsumenten zu heben versuchen; um sich über die einzuschlagenden Wege klar zu werden, muss man für die einzelnen Konsumenten oder für einzelne Gruppen derselben den Verlauf des Tageskonsums ermitteln. Alle so ermittelten Einzelkonsumkurven müssen dann in ein gemeinsames Koordinatensystem eingetragen und einander superponirt werden. Es ist klar, dass die so erhaltene Kurve des gesamten Tagesverbrauches um so weniger steil ansteigen wird, je zu verschiedenen Zeiten die Einzelgruppen von Konsumenten ihren Maximalbedarf haben. Nimmt man z. B. an, dass alle Konsumenten einer Central gleichzeitig ihre Lampen anzünden, ihr Maximum erreichen und wieder ausschalten, so kommt in den 24 Tagesstunden nur eine Stunde maximalen Konsums vor; der Verschleißfaktor ist dann nur  $\frac{1}{24}$ ; besitzen aber z. B. die Büros ihr Maximum um 9, die Läden um 7, die Privatwohnungen um 5, die Wirthshäuser um 10, die Zeitungsdruckereien um 12 Nachts, die Postämter u. s. w. um 6 Uhr Morgens, sind also öfters verschiedene Maxima bei den Einzelkurven in 24 Stunden vorhanden, so ist der Verschleißfaktor  $\frac{1}{24}$ . Der Begriff ist durch Arthur Wright ohne Definition eingeführt worden; ich habe versucht, ihn ziffernmäßig auszuordnen und habe dazu ein rohes Beispiel gewählt.

Der Zug der Zeit geht nun dahin, möglichst viel Abgabe für Kraftübertragung, Bahnen u. s. w. zu erlangen, weil man sich vielleicht dem Glauben hingibt, den größeren Theil der Lichtabgabe bereits erhalten zu haben, oder mühselos erhalten zu können. Man kann dadurch zwar, wie auch durch eine moderate, aber (wie in Köln) ungebührliche Straßenbeleuchtung die Ausnutzungzeit und den Ausnutzungsfaktor beträchtlich erhöhen, also die festen Kosten per abgegebene Elektrowattstunde wesentlich verringern; aber man verringert auch des billigeren durchschnittlichen Einheitspreises wegen die Einnahme pro abgegebene Elektrowattstunde, und es kann leicht vorkommen, dass man durch den höheren Konsum zu Neuanordnungen gezwungen wird, die die gehoffte Verringerung der festen Kosten pro Einheit wieder verschwinden lassen. Dies gehört jedoch eigentlich zur Tarifpolitik und soll später wieder aufgegriffen werden.

Kallmann schätzt die erreichbaren Abgaben und Einnahmen für Licht-, Kraft- und Bahnzwecke wie folgt:

|                 | Elektrowattstunden | pro Jahr und Kopf der Bevölkerung |
|-----------------|--------------------|-----------------------------------|
| für Licht . . . | 20 à 6,5 Pf.       | 1,30                              |
| „ Kraft . . .   | 20 à 2,0 „         | 0,40                              |
| „ Bahnen . . .  | 100 à 1,0 „        | 1,-                               |

Dies würde für Köln

|                 |          |
|-----------------|----------|
| für Licht . . . | 455000 M |
| „ Kraft . . .   | 140000 M |
| „ Bahnen . . .  | 350000 M |

machen und für letztere etwa 700000 Wagenkilometer = 3,5 Millionen Kilowattstunden entsprechen.

Es giebt aber noch eine Reihe anderer Mittel, den Ausnutzungsfaktor zu heben. Dahin gehören die von den Gasanstalten für ihre Zwecke mit so grossem Erfolg unternommenen Bestrebungen, Abgaben für Heiz- und Kochzwecke zu erzielen; es ist nur eine Frage der Zeit, dass für diese Zwecke elektrische Energie in merklichen Mengen in den Sommermonaten verausgabt wird. Die technische Anwendung der elektrischen Heizung beschränken sich bis jetzt auf besondere Fälle, so z. B. die Heizung der Strossenbahnwagen, den Betrieb von Heissapparaten in Theatern u. s. w.

Ein interessantes Beispiel elektrischer Heizung im Grossen giebt die Kraftanlage am Niagara;\*) für Heizung der Büros werden 175 PS aufgewendet und die Heizapparate werden mit transformirtem Strom von 110 V betrieben; im Dynamozaum sind 15 Fuss über dem Boden 3 Stromkreise angeordnet, von denen jeder 5 Heizapparate in Serie enthält und 300 PS verbraucht. Diese Heizapparate werden direkt mit Maschinenstrom von 2200 V betrieben, doch sollen selbst bei strengster Kälte 2 Stromkreise vollkommen ausreichen. Dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass von den im April 1887 vorhanden gewesen 5 Stück 5000 PS Dynamos die zum laufenden zusammen auch etwa 300 PS in Wärme umwandeln. Die ganze Anlage hat also etwa 800 PS für Heizzwecke in Verwendung.

Dieselbe Anlage und ebenso die Neuanlage der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, in Rheinfelden bieten auch Beispiele für die Erhöhung des Ausnutzungsfaktors durch den Anschluss elektrochemischer Werke dar; solche Anschlüsse, selbst wenn sie mit rotirenden Transformatoren gemacht werden müssen, wie am Niagara und in Rheinfelden, sind rentabel, sobald die zur Verfügung stehenden Kräfte billig und die verlangten Energiemengen gross sind. Selbstverständlich kann man aber bei der grossen Mehrzahl der Centralen weder plötzlich elektrochemische Grossindustrien anschliessen, noch eine wesentliche Stromlieferung für solche Zwecke erwarten. Die Aufspeicherung in Akkumulatoren zu Zeiten des Leerlaufes und die Abgabe zu Zeiten der Vollbelastung, so vollkommen sie dem Zwecke zu entsprechen scheinen, haben gegenüber den reinen Wechselstromwerken mit dauerndem Maschinenbetrieb, unter sonst ähnlichen Verhältnissen, weder höhere Ausnutzungsfaktoren, noch geringere Selbstkosten pro erzeugte Einheit ergeben. Die Schuld daran trägt vielleicht der äusserst geringe Ausnutzungsfaktor der Kesselanlagen, bewirkt durch tägliches Anheizen u. s. w.

Es bleiben nun noch die verschiedenen Vorschläge zur Verringerung der festen Kosten durch Wärmeaufspeicherung in Reservoiren oder durch Aufspeicherung von Druckwasser in Sammelteichen. Man wän-

deit auch hier in den Spuren der Gasanstalten, die durch den Verkauf von Nebenprodukten die festen Kosten reduciren; bei den elektrischen Centralen muss man Nebenverbrauchsstellen suchen. Als selbstverständliche Voraussetzung gilt dabei, dass im Betriebe selbst durch zweckmässige Einrichtungen die erreichbaren Vortheile auch wirklich erreicht sind.

Wo aber weder namhafte Kraftabzweige, noch Abnahme für elektrochemische Zwecke erreichbar sind, muss die Lichtabgabe und den Verschleißfaktor bei der Lichtabgabe zu erhöhen suchen. Dies ist möglich durch eine entsprechende Tarifpolitik.

3. Tarife und Tarifpolitik. Wir haben im zweiten Theile gesehen, dass bei übersteigerter Lichtabgabe unter den dort gemachten Voraussetzungen der Tarifpreis unter 500 Stunden 8 Pf. sein müsste. Sind maximal rund 6,5 Pf. zulässig, so kann man direkt erkennen, dass Konsumenten mit weniger als zwei Brennstunden täglich keinen oder nur mässigen Gewinn bringen. Nun sind die luxuriösen Wohnungen, die Feste u. s. w. zum Theil mit sehr vielen Lampen ausgestattet, die nur 50–100 Stunden jährlich brennen, während andererseits kleine Läden und ärmere Wirthschaften wenige Lampen besitzen, die 1500–2000 Stunden im Betrieb sind. Bei gleichen Taxen müssen also die kleinen Langbrenner den durch die grossen Kurzbremer verursachten Schaden wieder gut machen. Andererseits aber ist es allgemein geübter Branch den Grosskonsumenten gewisse Vortheile einzuräumen, damit er nicht eine eigene Anlage baut.

Man hat deshalb Geldrabatte eingeführt; aber sie befriedigen nicht; sie lassen vor allem den das Maximum noch stärker auszunutzenden Gelegenheitsbrenner ebenso gut wegkommen, wie den sicheren, stets die nämliche Zahl von Lampen brennenden Kleinkonsumenten. Deshalb ist man zum Brennstundenrabatt übergegangen. Derselbe ist theoretisch schon viel besser; aber die Aufnahme und Zahlung der Lampen, die Bestimmung der im Jahresmittel installirten Lampen und ihrer Kerzenstärke sind so lästig für den Konsumenten, so ungenau und so theuer für die Centrale, dass auch dieses System nicht vollkommen befriedigen kann.

Das hier in Köln gebräuchliche kombinierte (Gold- und Brennstundenrabatt) System vereinigt die Vorzüge; und die Nachteile der beiden vorigen; es ist das beste von den Dreien, aber auch noch nicht vollkommen.

Dann hat man noch weitere Systeme mit 2 Tarifen für Tages- und Nachtzeit. Der erste, der den Vortheil der Tagesbelastung erkannt zu haben scheint, war Gilbert Kapp; wagt man sich auf ein Patent darauf, so einem Zähler tagüber einen Nebenschluss anzulegen, um bei Tage weniger zu zählen als bei Nacht. Dieses System, für das auch von Dr. Rasch Vorschläge gemacht wurden, ist in abgeänderter Form in Bristol und zum Theil in Norwich in Verwendung; es ist dort eine Uhr vorhanden, die einen Theil der Amperewindungen des Zählers ausschaltet, den Einheitsatz und die Tage anzeigt, während deren sie funktioniert hat. Bleibt sie stehen, so schaltet sie den hohen Tarif dauernd ein und der Konsument kann reklamiren.)

Ein neuer Gesichtspunkt für die Tarifirung ist von Arthur Wright eingeführt worden; er bemisst den Brennstundenrabatt nicht nach dem möglichen, sondern nach dem erreichten Maximum, das er mittels eines besonderen Apparates halbjährlich er-

\*) Vgl. *Zeitschrift für Elektrochemie* 1887, S. 265.\*) E. P. Wilson, *Elektrotechnik* 1887, S. 608.

mittels. Damit fällt das lastige und theure Zählen fort.

Die Basis wird dadurch gesunder, dass er einen Differentialtarif einführt, der sich möglichst den in Abschnitt II erhaltenen Werthen anschliesst. Jeder Konsument erhält also 2 Apparate, den Zähler für die Hektowattstunden und ein Maximumampèremeter, das für die konstante Spannung in Hektowatt graduirt ist. Wright ermittelt dann die festen Kosten als das Verhältniss der Differenz der Ausgaben für die 3 Winter- und die 3 Sommermonate.

Diese festen Kosten, oder wie Wright sagt, die Kosten der Bereitstellung für den zu erwartenden Konsum, zerfallen nach der Analyse von W. J. Greene in drei Theile:

1. Vorkosten oder unproduktive Kosten für Vorarbeiten, event. Finanzierung u. s. w. . . . . 6
2. Ausschlusskosten oder Kosten für den Anschluss der Konsumenten . . . . . 11
3. Abgabekosten oder Kosten für die Bereitstellenden Maschinen und Leitungen für den Maximalkonsum . . . . . 67

In Brighton also zusammen 84

Hierzu kommen noch

4. die reinen Betriebskosten mit . . . 16

(100)

Wright glaubt aus seinen Erfahrungen folgern zu dürfen, dass die Summe der ersten drei Theile ungefähr proportional der maximalen Jahresabgabe verläuft.

Dieses anfänglich etwas befremdende Ergebnis wird erklärt, wenn man bedenkt, dass obwohl der Posten 1 kleiner wird, die wachsende Abgabe fortwährende Zuschüsse für Leitungen, Zähler, Transformatoren oder Speisefaltungen erfordert, und dass der Posten 3 mit wachsender Abgabe eher grösser wird, weil zuerst schon die grossen und nahe liegenden Konsumenten kamen; dann brennen die neuen Konsumenten zu verschiedenen Zeiten, sodass das absolute Maximum nicht oder nur wenig steigt.)

Theoretisch sollte jeder Konsument zu den Kosten aus 4 proportional seiner Maximalentnahme am Tage und zur Zeit des Maximalkonsums beitragen; dies ist un durchführbar. In Brighton verwendet man das Maximum in den 6 Wintermonaten, das in 10 Minuten zur Einstellung brauchendes, als registrirendes Ampèremeter dienendes Luftthermometer anlegt; besondere Maxima können angemeldet werden, so z. B. festliche Gelegenheiten, Gesellschaften. Das Maximum der Centrale ist bloss 6% des Maximums aller Konsumenten, weil diese nicht gleichzeitig brennen.

Die jährlich maximal entnommene Kilowattstunde stellt sich an festen Kosten auf 17.9 Lstr.; davon 6% = 1.18 Lstr. per Jahr oder 7 1/4 d per Tag für jeden Konsumenten fest. Dazu kommen 0.71 d an variablen Kosten. Wenn also die Konsumenten 8 1/2 d pro Kilowatt für die erste Brennstunde, 3/4 d für die weiteren zahlen würden, würden gerade alle Unkosten gedeckt; da aber der maximale zulässige Preis 7 d war, hat man die Sache etwas ungünstiger für die Langbrenner gestaltet, indem man 7 d für die erste, 8 d für alle folgenden Stunden nahm; man hofft aber den letzteren Preis bald auf 2 d reduciren zu können.

Mit einem solchen Maximalapparate bei jedem Konsumenten kann man die Konsumenten klassifiziren, um zu erkennen, welche von ihnen der Centrale Gewinne, welche Verluste bringen; Wright theilt sie in 4 Klassen ein:

1. Kl. Neu angeschlossene Konsumenten;
2. „ Schlechte Konsumenten mit weniger als 1 Stunde täglich;
3. „ Mittlere Konsumenten mit 1 - 1 1/2 Stunden täglich;
4. „ Gute Konsumenten mit mehr als 1 1/2 Stunden täglich.

Für jede Klasse kennt er die Maxima, die Gesamtentnahme, die festen und variablen Kosten, die Gesamteinnahmen und somit den Gewinn oder Verlust. Nur Klasse 4 bringt in Brighton Gewinn; die 3 anderen Klassen involviren Verlust. Diese Ueberlegung deckt sich vollkommen mit meinen früher gegebenen Berechnungen.

Wright will für Kratzwecke keine besonderen Tarifsätze einsetzen; das Kleingewerbe wird seiner Ansicht nach ohnehin schon Vortheil aus der grossen Ausnutzung der Motoren ziehen; für Aufzüge u. s. w. will er mit Recht keinen billigeren Preis gewähren. Dies ist zwar logisch; da aber die streng logische Tarifska praktisch doch nicht genau durchführbar ist, da ferner Motoren- und Grosskonsumenten zweckmässigerweise doch anders behandelt werden, als normale Lichtabnehmer, muss man den Brightontarif etwas modificiren, etwas anderen Systemen nähern.

Dies hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, mit dem für Rheinfelden ausgearbeiteten Tarife angestrebt. Sie berechnet pro Kilowattstunde für Licht 40 Pf. für Kraft 15 Pf. und gibt

für 500 Stunden 5 % Rabatt

|        |      |   |
|--------|------|---|
| = 600  | = 10 | = |
| = 700  | = 15 | = |
| = 800  | = 20 | = |
| = 900  | = 25 | = |
| = 1000 | = 30 | = |
| = 1500 | = 40 | = |
| = 2000 | = 50 | = |
| = 3000 | = 60 | = |
| = 4000 | = 70 | = |
| = 5000 | = 76 | = |
| = 6000 | = 80 | = |

Ausserdem erhebt man jährlich an Grundtaxe pro installirten Kilowatt bei Anlagen zwischen

0.1 und 0.9 Kilowatt = 100 M

|           |        |   |     |
|-----------|--------|---|-----|
| 1         | = 4    | = | 140 |
| 5         | = 20   | = | 128 |
| 21        | = 40   | = | 116 |
| 11        | = 80   | = | 104 |
| 81        | = 160  | = | 96  |
| 161       | = 300  | = | 84  |
| 301       | = 500  | = | 72  |
| 501       | = 800  | = | 62  |
| 801       | = 1200 | = | 56  |
| über 1200 | =      | = | 52  |

Die Brennzeit wird ermittelt als Verhältniss der abgegebenen Kilowattstunden zu der normalen Belastung, für welche der Zähler bestimmt ist; diese Bestimmung lässt dem Leiter des Werkes einen gewissen Spielraum und erspart die Zahlung oder Messung. In jedem Falle muss aber ein Abnehmer an Grundtaxe und Abgabe für Stromverbrauch zusammen mindestens 100 M pro Jahr entrichten. Es kann überdies auch Pauschaltarif gegeben werden.

Das ist die Wiederbelebung des alten, zuerst von Hopkinson 1882 patentirten Verfahrens, eine feste und eine mit dem Konsum variable Gebühr zu erheben; aber die Wiederbelebung erfolgt in verbesserter, wesentlich durch Wright's Ideen veredelter Form.

Ein Differentialtarif, wie der Brightoner, muss naturgemäss die mittleren Wohnungen heranziehen, die kleine, aber sichere und regelmässige Konsumenten sind. Leider hat Wright bis jetzt nicht ganz Unrecht, wenn er sagt, dass man nach den Konsumkurven der Centralen glauben könnte, 2/3 aller Einwohner glatte um 8 Uhr zu Bett. Aber es giebt noch ein anderes Mittel, den Konsum in kleinen und mittleren Häusern und bei der weniger bemittelten Bevölkerung zu heben; diesem Mittel wird von den Gaswerken mehr und mehr Aufmerksamkeit zugewendet und hat z. B. der London Gas Light & Coke Co. über 15000 Aushen verschafft, während etwa 20 000 weitere auf Anschluss warten. Dieses von Cozens<sup>1)</sup> auch für Elektrizitätswerke vorgeschlagene Mittel ist die Einführung von automatischen Zählern mit Münzeinwurf, deren Tarif so bemessen ist, dass die unentgeltlich gelieferte Installation mit amortisirt werden kann.

Diese Mittel oder Kombinationen derselben sind im Stande, die Wohlthat elektrischer Beleuchtung auch den Privatwohnungen des Mittelstandes zuzuführen, und sie sind in hohem Masse geeignet, die Rentabilität der Centralen ohne merkbar Beeinflussung des absoluten Maximums, also ohne wesentliche Erweiterungen der Erzeugerstätte zu erhöhen.

Ich habe versucht, hier an der Hand eines rohen Beispiels die Faktoren zu diskutieren, welche die Rentabilität der Centralen beeinflussen, und einige Anregungen zu geben, wie diese Rentabilität erhöht werden könnte; und ich habe nicht ohne Absicht mehrfach darauf hingewiesen, dass wir getrost in den Spuren der Gasanstalten wandeln können; sie sind auch in dieser Beziehung gute Führer.

### Neue Moment-Hebelschalter von Dr. Paul Meyer.

Hebelschalter für Ströme von 50 A aufwärts werden jetzt zumeist so ausgeführt, dass, ebenso wie bei Schaltern für geringere Stromstärken, eine Feder als Verbindungsglied zwischen dem Handhebel und dem eigentlichen stromführenden Messer eingeschaltet wird. Diese Feder erzeugt eine momentane Anschaltung fast ganz unabhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit der schaltenden Hand. — Ihrer Anordnung nach lassen sich diese Schalter in zwei Gruppen theilen, in solche, bei denen die Feder in der eingeschalteten Stellung sich im gespanntem Zustande befindet und durch die Bewegung des Handhebels entspannt wird, während bei der anderen Type vermittels des Handhebels die Feder zunächst gespannt wird, um bei der Rückkehr in den freien Zustand das Herausreißen des Messers zu bewirken. Ersterer Art entspricht der in Fig. 11 dargestellte Schalter, welcher den bislang bekannten Anordnungen gegenüber einige nicht unwesentliche Verbesserungen aufweist. Der Handhebel a,

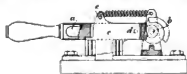


Fig. 11.

welcher in einem Block um die Achse b drehbar gelagert ist, nimmt in einem Längsschnitte das Kontaktsystem c, drehbar um

<sup>1)</sup> A. Wright, *Electrical* 30, S. 266 und 267, 1897.

<sup>2)</sup> *Electrical* 30, S. 477.

die den Handhebel *a* durchsetzende Achse *d*, auf. Das Kontaktmesser *c* wird, der Spannung der Spiralfeder entgegen, durch die Reibung in den Kontakten festgehalten. Wird beim Ausschalten der Hebel *a* bewegt, so beschreitet die Achse *d* einen kurzen Weg auf einem Kreisbogen um *b*. Das Kontaktmesser wird noch durch die Reibung in den Kontakten solange festgehalten, bis der Hebel vermittelt des Stiffen *e* das Messer mitnimmt und zum Ausschalten bringt. Da nun das Messer der kreisförmigen Bewegung seines Drehpunktes folgen muss, so führt dasselbe in den Kontakten eine anfangs geradlinige und später kreisförmige Bewegung aus. Durch die Kombination dieser Bewegungen werden Messer und Kontakte gut aufeinander eingeschoben. Der Handhebel *a* ist ferner in jeder Stellung gegen den Messerhebel durch die Feder gedrückt oder er wird durch die Reibung des Kontaktmessers in den Kontakten festgehalten, sodass er niemals „klappern“ kann.

Der in Fig. 12 gezeichnete Schalter stellt ein Exemplar der zweiten Gattung dar, bei welcher die Federn im eingeschalteten Zustande entspannt sind. Derselbe ist unter

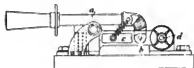


Fig. 12.

Anlehnung an ein amerikanisches Modell in seinen Abmessungen so gebaut, dass er für 600 V mit Sicherheit verwendet werden kann. Zu diesem Behufe ist ein federnd befestigter Stift aus Hartkohl vorgesehen, welcher über ein eventuell bequem auszuwechselndes Messingblatt gleitend sowohl beim Einschalten als beim Ausschalten stets die eigentlichen Kontaktfedern vor dem Verbrennen schützt. Der Handhebel *a*, welcher an Dreipunkte gegabelt ist, dreht sich um die, im Kontaktmesser befestigte, Achse *d*, während das Kontaktmesser *c* in der gleichzeitig als Stromzuführung dienenden Achse *d* mit breiter Auflagefläche und federnder Schraube gelagert ist. Die Betätigung des Schalters beim Ausschalten vollzieht sich in der Weise, dass der Handhebel solange gedreht wird, bis er mit dem Ausschnitt der Gabel das Messer berührt. Dieses wird sodann mitgenommen und aus den Kontakten herausgeschleift, sobald die Zugkraft der gespannten Feder die Reibung in den Kontakten überwiegt.

Prinzipiell gleicht diesem Schalter der in Fig. 13 dargestellte Schalter bis 80 A.

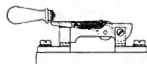


Fig. 13.

Derselbe ist nur zur Verwendung bis 250 V berechnet und besteht zwecks Erzielung eines niedrigen Herstellungspreises fast ganz aus gestanzten Theilen. Die bei den vorherbeschriebenen Schalter erwähnte Doppelfeder ist durch eine einfache ersetzt, welche innerhalb des hohlen Handhebels untergebracht ist.

### Die Kapazitätsverhältnisse in Kabeln.

Von Dr. Hugo Andriessen.

In der Telephonie und Telegraphie und in der Starkstromtechnik spielt die Induktion eine grosse Rolle, und da diese bei Kabeln auch nicht genügend aufgeklärt ist, so ist auch der Stromverlauf in den meisten Fällen nicht richtig vorzusagen. Kompliziert werden diese Erscheinungen in Leitungswegen dadurch, dass die Induktionen gewöhnlich mit Kapazitäten kombiniert sind. Es erscheint daher nützlich, die Kapazitätsverhältnisse in Kabeln einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen. Die Bedeutung derselben für die Telephonie und Telegraphie lässt dann erwarten, dass aus deren Kenntniss auch hierfür Erspriessliches erzielt wird.

Zur Lösung der hier gestellten Aufgaben ist es zunächst zweckmässig, die Resultirnde aus einer Reihe von parallel geschalteten Kondensatoren und die Resultirnde von hinter einander geschalteten Kondensatoren zu bestimmen.

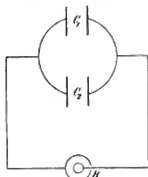


Fig. 14.

In der Fig. 14 sei *B* eine Batterie und  $C_1$  und  $C_2$  seien zwei Kondensatoren in Parallelschaltung, deren resultirende Kapazität bestimmt werden soll. Die Ladungen, zu welchen die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  durch die EMK *E* geladen werden, seien  $Q_1$  und  $Q_2$ ; die Ladung der aus der Parallelschaltung derselben resultirenden Kapazität *C* sei *Q*. Dasselbe muss gleich  $Q_1 + Q_2$  sein, da sich bei der Parallelschaltung, indem die Spannung der Kondensatorplatten gegen einander dieselbe ist, an den Ladungen nichts ändern kann.<sup>1)</sup> Ferner ist die Ladung eines Kondensators gleich der Spannung der ladenden Stromquelle mal der Kapazität. Also:

$$Q_1 = E \cdot C_1; \quad Q_2 = E \cdot C_2; \quad Q = E \cdot C.$$

Daraus folgt:

$$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q}{C};$$

$$Q_1 = Q \cdot \frac{C_1}{C};$$

$$Q_2 = Q \cdot \frac{C_2}{C}.$$

Dieses in die Gleichung  $Q = Q_1 + Q_2$  eingesetzt, giebt

$$C = C_1 + C_2.$$

Die Herleitung kann leicht verallgemeinert werden, und man erhält den bekannten Satz, dass die Resultirnde aus einer Reihe von parallel geschalteten Kapazitäten gleich der Summe der Kapazitäten ist.

Die Fig. 15 bezieht sich auf eine Reihe von hinter einander geschalteten Kapazitäten  $C_1, C_2, \dots, C_n$ . Diese erhalten nach Anschalten der Batterie *E* die Spannungen  $E_1, E_2, \dots, E_n$ . Die Ladungen der einzelnen Kondensatoren sind gleich.<sup>1)</sup> Daraus folgt daraus, dass die Ladungen an den Platten eines Kondensators, abgesehen vom Vorzeichen, gleiche Grösse haben.

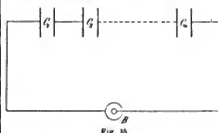


Fig. 15.

Daher bestehen die Gleichungen:

$$Q = E_1 \cdot C_1 = E_2 \cdot C_2 = \dots = E_n \cdot C_n = E \cdot C;$$

$$E_1 = E \cdot \frac{C}{C_1};$$

$$E_2 = E \cdot \frac{C}{C_2};$$

$$E_n = E \cdot \frac{C}{C_n}.$$

Ferner ist, wenn die Zwischenleitungen zwischen den einzelnen Kondensatoren als widerstandslos aufgefasst werden können,

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n.$$

Nach Einsetzung der vorher erhaltenen Werthe erhält man

$$1 = \frac{C}{C_1} + \frac{C}{C_2} + \dots + \frac{C}{C_n};$$

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}.$$

Es ist demnach die resultirende Kapazität aus einer Reihe von hinter einander geschalteten Kondensatoren gleich dem Reciproken von der Summe der Reciproken von den einzelnen Kapazitäten.

Eine nützliche Folgerung erhält man aus der Gleichung

$$E_1 C_1 = E_2 C_2;$$

es ist nämlich

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{C_2}{C_1}.$$

Die Spannungen an hinter einander geschalteten Kondensatoren verhalten sich demnach umgekehrt, wie die Kapazitäten. Mit Hilfe dieser Beziehung ist es sehr einfach, die Kapazitäten von Kondensatoren bei Wechselstrom mit einander zu vergleichen. Hierbei zeigt sich, wie schon Sahlka bemerkt hat, dass die Kapazitäten bei Wechselstrom meistens kleiner sind, als sie nach den gebräuchlichen Messmethoden gefunden werden. Es lassen sich ferner nach der zuletzt erhaltenen Gleichung die Spannungen der Leiter in Wechselstromkabelnetzen gegen Erde bestimmen. Ist bei einem Zweileiterkabelnetz die Kapazität der beiden Leiter gegen Erde dieselbe, so ist auch ihre Spannung dieselbe. Da ferner

<sup>1)</sup> Die Beweisführung schliesst sich an Drude's „Physik des Aethers“ S. 382 an.

<sup>2)</sup> Nach der Maxwell'schen Anschauungsweise besitzt dieselbe die Zahl der Kraftlinien ist in den verschiedenen Kondensatoren dieselbe.

die Summe der Spannungen an den beiden hinter einander geschalteten Kondensatoren (Leiter I — Erde, Erde — Leiter II) gleich der Maschinenspannung ist, so muss die Spannung an jedem der Kondensatoren, also die Spannung eines Leiters gegen Erde gleich der Hälfte der Maschinenspannung sein.

Wenn die Kapazitäten der Leiter gegen Erde verschieden sind, so ergeben sich die Spannungen derselben gegen Erde aus der Gleichung

$$E = E_1 + E_2 \text{ und } E_1 C_1 = E_2 C_2$$

und zwar ist

$$E_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} E \text{ und } E_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} E$$

Wenn  $C_1$  klein gegen  $C_2$  ist, so wird  $E_1 = E$  und  $E_2 = 0$

Dieses ist in konzentrischen Kabelnetzen der Fall, in welchen die Kapazität ( $C_2$ ) des Innenleiters gegen Erde sehr klein ist im Vergleich mit der Kapazität ( $C_1$ ) des Aussenleiters gegen Erde. Hieraus erklärt sich, weshalb die Spannung des Innenleiters in konzentrischen Kabelnetzen gleich der Maschinenspannung ist, während die Spannung des Aussenleiters (gegen Erde) fast Null ist. In gleicher Weise lassen sich die Spannungsverhältnisse in allen anderen Fällen ermitteln.

Weniger einfach ist die Zerlegung der Kapazitäten in ihre Bestandtheile in vieladrigen Telephon- und Telegraphenkabeln. Da aber eine Reihe von Fragen aus der Telephonie und Telegraphie hiedurch ihre Klärung findet, so möge dieselbe hier angeschlossen werden.

Es sollen der Untersuchung Messungen zu Grunde gelegt werden, welche an einem doppeladrigen Telephonkabel mit Papierisolation, wovon die Adern aus 0,8 mm Draht bestanden, angestellt wurden. Die Kapazität einer Ader eines solchen Kabels gegen die übrigen Adern und den Bleimantel setzt sich zusammen aus der Kapazität derselben gegen ihre Doppelader, und der Kapazität gegen die übrigen Adern und den Bleimantel. Der Theil der Kapazität, welchen die beiden Adern gegen einander besitzen würden, wenn sie allein vorhanden wären, sei  $C_1$  (Fig. 16). Die Kapazität der Ader 1

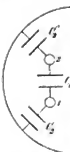


Fig. 16.

gegen alle anderen Adern (ausser 2) und Bleimantel sei  $C_2$  und die entsprechende Kapazität der Ader 2 sei  $C_3$ . Drei Messungen gestatten jetzt die Bestimmung der Kapazitäten  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$ .

1. Messung der Kapazität der Ader 1 gegen alle übrigen Adern und Bleimantel. Dieser Messung entspricht die Kapazität  $C_1 + C_2$ .

2. In der Figur sind der Einschnitt halber die übrigen Adern nicht gezeichnet und es ist zu beachten, dass deren Kapazität gegen Ader 1 in den Werth von  $C_2$  eingeschlossen ist.

3. Der Kondensator  $C_1$  ist kurz geschlossen, da Ader 2 am Bleimantel liegt.

2. Messung der Ader 2 gegen die übrigen Adern und Bleimantel. Dieses ist gleich  $C_1 + C_3$ .

3. Messung der Kapazität der Adern 1 und 2 zusammen gegen die übrigen Adern und Bleimantel. Dieses ist gleich  $C_2 + C_3$ .

Die Messresultate waren für eine Doppelader

$$C_1 + C_2 = 0,0046 \text{ Mikrofarad}$$

$$C_1 + C_3 = 0,0021 \text{ "}$$

$$C_2 + C_3 = 0,0084 \text{ "}$$

per Kilometer. Hieraus resultirt durch Rechnung

$$C_1 = 0,0192 \text{ Mikrofarad}$$

$$C_2 = 0,0455 \text{ "}$$

$$C_3 = 0,0490 \text{ "}$$

per Kilometer.

Die Richtigkeit der Methode lässt sich jetzt durch zwei weitere Messungen prüfen. Es wurde die Kapazität der Adern 1 und 2 gemessen gegen die übrigen Adern und den Bleimantel, wenn bei 1 die Ader 2, bei 2 die Ader 1 isolirt war. Berücksichtigt man die eingangs hergeleiteten Sätze, so findet man für diese Messungen die Gleichungen

$$C_2 + \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3}} = M$$

$$C_3 + \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = N$$

Die folgende Tabelle enthält die gemessenen Werthe von  $M$  und  $N$  und die nach obiger Formel berechneten:

|     | Gemessen | Berechnet |
|-----|----------|-----------|
| $M$ | 0,0068   | 0,0087    |
| $N$ | 0,0068   | 0,0064    |

Die Uebereinstimmung ist eine vollkommene.

Eine andere Gruppe von Messungen giebt darüber Aufschluss, welchen Einfluss die einer Doppelader benachbarten Adern auf die Gesamtkapazität besitzen. Zu diesem Zwecke wurden die oben bezeichneten drei Messungen mit 2 Adern aus verschiedenen Doppeladern ausgeführt, und zwar wurden benutzt die 6 ersten Adern einer mittleren Lage des Kabels. Zum Vergleich, und da ein anderes Kabel zu diesen Messungen diente als zu den vorigen Versuchen, wurden auch die Kapazitätswerte aus den Doppeladern selbst bestimmt. Bei den Messungen lagen die Adern, die an denselben nicht bethelligt waren, am Bleimantel.  $C_1$  ist die gesuchte Kapazität zwischen den beiden Adern. Die folgende Tabelle enthält die Resultate, und es ist zu derselben noch zu bemerken, dass die Ader 1 mit der Ader 2, die Ader 3 mit der Ader 4, die Ader 5 mit der Ader 6 eine Doppelader bilden.

| Adern   | $C_1 + C_2$ | $C_1 + C_3$ | $C_2 + C_3$ | $C_1$  |
|---------|-------------|-------------|-------------|--------|
| 1 und 2 | 0,0058      | 0,0052      | 0,0786      | 0,0162 |
| 3 " 4   | 0,0048      | 0,0041      | 0,0781      | 0,0151 |
| 5 " 6   | 0,0054      | 0,0048      | 0,0786      | 0,0158 |
| 1 " 3   | 0,0058      | 0,0043      | 0,1025      | 0,0087 |
| 2 " 4   | 0,0052      | 0,0041      | 0,1016      | 0,0089 |
| 1 " 5   | 0,0058      | 0,0054      | 0,1111      | 0,0000 |
| 2 " 6   | 0,0052      | 0,0048      | 0,1102      | 0,0000 |

Der Theil der Kapazität einer Ader gegen die übrigen Adern und den Bleimantel, welcher von den direkt benachbarten Doppeladern herrührt, ist demnach gleich 0,0086 Mikrofarad per Kilometer, und zwar für jede Ader. Die Kapazität auf die

übernächste Doppelader ist schon verschwindend klein. Es lässt sich jetzt auch für unser Kabel und die betrachtete Ader 1 die Kapazität auf den Bleimantel allein angedeutet bestimmen. Nimmt man nämlich an, dass 8 Adern der Doppelader direkt benachbart sind, so ist die Kapazität derselben gegen die Ader 1 gleich

$$8 \times 0,0086 = 0,0069 \text{ Mikrofarad}$$

per Kilometer. Diese Kapazität muss von  $C_1$  subtrahirt werden, um den Beitrag des Bleimantels zur Gesamtkapazität zu erhalten. Derselbe ist demnach in diesem Falle 0,0002 Mikrofarad. Der genaue Werth lässt sich leicht in ähnlicher Weise ermitteln, wie in den vorigen Aufgaben.

Zu einer anderen Reihe von Messungen diente ein 7adriges Telegraphenkabel mit Faserstoffisolation, welche mit Isolirmasse imprägnirt ist. Das Kabel hat eine Länge von 465 m und jede Ader einen Kupferdurchmesser von 1,6 mm. Die Kapazitäten zerlegt, Es hatten die einzelnen Adern gegen den Bleimantel und die übrigen Adern eine Kapazität von

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 1. Ader  | 0,158 Mikrofarad per Kilometer |
| 2. " 158 | " " "                          |
| 3. " 158 | " " "                          |
| 4. " 158 | " " "                          |
| 5. " 158 | " " "                          |
| 6. " 154 | " " "                          |
| 7. " 170 | " " "                          |

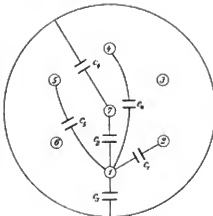


Fig. 17.

Es sind in der Fig. 17 die Kapazitäten, aus welchen sich die Gesamtkapazitäten zusammensetzen, durch kleine Kondensatoren angedeutet, indem von jeder Ader nur ein Kondensator gezeichnet wurde. Diese Kapazitäten lassen sich, ähnlich wie in den früheren Aufgaben, bestimmen aus den Kapazitäten zweier Adern und der Kapazität, welche dieselben zusammen gegen die übrigen Adern und den Bleimantel besitzen, und zwar erhält man die Kapazität  $c_1$  aus den Messungen der Adern 1 und 2 und der Messung 1 plus 2, die Kapazität  $c_2$  aus den Messungen 1 und 7 und 1 plus 7 u. s. w. Es sind jedoch die hier mitgetheilten Zahlen Mittelwerthe aus allen Kapazitäten gleicher Lage. Derselben sind

$$c_1 = 0,0065 \text{ Mikrofarad per Kilometer}$$

$$c_2 = 0,0287 \text{ " " "}$$

$$c_3 = 0,0047 \text{ " " "}$$

$$c_4 = 0,0000 \text{ " " "}$$

$$c_5 = 0,0009 \text{ " " "}$$

$$c_6 = 0,0002 \text{ " " "}$$

Als Beispiel, wie aus diesen Werthen Kapazitätsverhältnisse bestimmt werden können, möge die Kapazität der Adern 1

und 2 gegen die übrigen Adern und Erde berechnet werden. Aus der Figur ergibt sich, dass diese Kapazität sein muss gleich

$$2(c_1 + c_2 + c_3 + 2c_4 + c_5)$$

Dieses ist gleich 0.252. Die Messung ergab 0.251.

Von den vielen Aufgaben, welche mit Hilfe dieser Theilkapazitäten gelöst werden können, soll noch der Fall einer Bruchbestimmung in einem solchen Telegraphenkabel betrachtet werden, wenn bei dem verlegten Kabel eine andere Ader zur Bruchbestimmung mitdringend worden wäre. Es muss nämlich bei einer solchen Bruchbestimmung berücksichtigt werden, dass die Kapazität zweier Adern aus demselben Kabel parallel weit kleiner ist als die Summe der Kapazitäten der einzelnen Adern. In dem oben betrachteten Kabel ist z. B. die Kapazität pro Kilometer

|   |             |
|---|-------------|
| von Ader 1 plus Ader 2 gleich 0.251 Mikrofara |             |
| " " " " " " " " " "                           | 3 " 0.313 " |
| " " " " " " " " " "                           | 4 " 0.314 " |
| " " " " " " " " " "                           | 7 " 0.270 " |

Die Kapazität einer guten Ader sei nun  $a$  Mikrofara pro Kilometer. Dieser Werth möge auch für die Ader 1, welche einen Bruch haben soll, angenommen werden. Zur Bruchbestimmung soll die Ader 2 benutzt werden. Es wird zunächst die Kapazität der Ader 1 bis zur Bruchstelle bestimmt. Liegt letztere um  $x$  m vom Ende entfernt, so ist die Kapazität dieses Stückes gleich

$$\frac{ax}{1000} = c,$$

wobei  $c$  sich aus der Messung ergibt. Es wird jetzt die Ader 2 am anderen Ende des Kabels mit der Ader 1 verbunden. Die Kapazität der Ader 2 plus dem zweiten Stück der Ader 1 ist dann gemessen gleich

$$d = \frac{bx}{1000} + \frac{ey}{1000}$$

wobei  $b$  die Kapazität der Ader 2 pro Kilometer und  $e$  die Kapazität von 2 Adern ist, welche gleiche Lage im Kabel haben, wie Ader 1 und 2. Die Grössen  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  und  $e$  können zunächst bestimmt werden. Dann ergeben sich  $x$  und  $y$  aus den beiden Gleichungen. Es sei z. B.

|   |  |
|---|--|
| $a = b = 0.188$ Mikrofara pro Kilometer |  |
| $c = 0.0816$ " " absolut                |  |
| $d = 0.0881$ " " "                      |  |
| $e = 0.251$ " " per Kilometer           |  |

Nach Einsetzung ergibt sich

$$x = \frac{1000c}{a} = 200 \text{ m}$$

$$y = \left( d - \frac{bx}{1000} \right) \frac{1000}{e}$$

$$y = \frac{66.5}{0.251} = 265 \text{ m}$$

$$x + y = 465 \text{ m}$$

gleich der Länge des Kabels.

## FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

### Ueber die Verzögerung bei der Funkenentladung.

Von E. Warburg. (Berliner Sitzber., phys.-math. Klasse, 18. Febr. 1897.)

Hat man die Potentialdifferenz zwischen zwei in einem Gas befindlichen Elektroden auf den zur Entladung hinreichenden Werth, oder auch auf einen höheren gebracht, so verzögert gleichwohl eine gewisse Zeit, bis die Entladung wirklich eintritt. Diese Zeit, welche der Verfasser „die Verzögerung“ nennt, ist mit den Versuchsbedingungen sehr veränderlich. Im Anschluss an eine frühere Mittheilung über dieses Thema wird in der vorliegenden zunächst berichtet, dass in feuchter Luft (im Sommer) die Verzögerung kleiner ist als in trockener (im Winter). Da der Erzeugung kräftiger elektrischer Wellen durch einen Hertz'schen Primärkreis grosse Vergehungen vorbedeutet, explodiert sich bei feuchter Luft die Anwendung eines gegen die Elektroden gerichteten trockenen Luftstromes; tritt trockener Luft wird durch einen solchen Luftstrom nichts oder nicht viel bewirkt.

Die Frage, was in der Verzögerungsperiode zwischen den Elektroden vor sich geht, ist bisher nicht befriedigend beantwortet worden. Verneht mit empfindlichen Elektroden lassen vermuthen, es finde während der Verzögerung keine Entladung statt (Jannasch's Ansicht). Dagegen gerade das Gegentheil trifft, glaubt der Verfasser durch eine von ihm benutzte Wirkung des Magnetfeldes auf die Funkenentladung schliessen zu dürfen.

Wird der Strom durch das Magnetfeld gehindert, so ummst die Verzögerung der Funkenentladung zu; wird der Strom befördert, so nimmt die Verzögerung ab. Daraus ist zu schliessen, dass auch in der Verzögerungsperiode ein elektrischer Ausgleich stattfindet, oder ein Strom vorhanden ist, wenn auch so schwach, dass er sich bisher auf andere Art nicht nachweisen liess.

Den bei der Funkenentladung sich abspielenden Vorgang glaubt der Verfasser schliesslich der folgenden Weise schildern zu dürfen: Bei der Funkenentladung verwandelt sich die Luft aus einem sehr guten Isolator in einen verhältnissmässig guten Leiter, und zwar bildet sich zunächst, in der Verzögerungsperiode, unter der Einwirkung der elektrischen Kraft ein sehr schwacher, lichtloser elektrischer Strom von wachsender Stärke, welcher schliesslich nach Ablauf der Verzögerungsperiode in die eigentliche, leuchtende Funkenentladung übergeht. Die Verzögerungsperiode kann je nach den Zustände der Elektroden, je nachdem sie feucht oder trocken sind, je nachdem sie bestrahlt werden oder nicht, kürzere oder längere Zeit in Anspruch nehmen. G. M.

### Ueber das lichtelektrische Verhalten des Flusspats und des Selen.

Von G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann. Bd. 69. 1897. S. 407.)

Durch die sorgfältigen Untersuchungen der Herren Elster und Geitel ist jetzt festgestellt, dass ultravioletes Licht nur das Ausströmen negativer Elektricität begünstigt; „positiv“ gilt das für alle Körper, die sich am Licht von selbst positiv laden.

Der Verfasser berichtet nun über dieobstehende Versuche mit Flusspat, welcher in manchen Stellen an Licht negativ elektrisch wird, sowie mit Selen, das als Metalloid eine grosse Verwandtschaft für negative Elektricität besitzt, und führt als Ergebnisse Folgendes an.

Flusspat ladet sich unter dem Einfluss von Drammmond'schem Kalklicht aus dem Eck und besonders an frischen Bruchflächen stets positiv, in der Mitte stets negativ. An denjenigen Stellen, welche sich an Licht am stärksten positiv laden, wird die negative Elektricität am schnellsten zerstört; aber auch an denjenigen Stellen, welche am Licht negativ laden, wird die negative Elektricität zerstört.

An Selen findet trotz seiner grossen Verwandtschaft zur negativen Elektricität ebenfalls nur eine Zerstörung dieser Elektricität statt.

Die Erscheinungen, dass sich die Körper am Licht laden und die negative Elektricität zerstreuen, sind also zwei Vorgänge, die nicht in einem so engen Zusammenhang stehen, wie man gewöhnlich annimmt. G. M.

### Ueber die Natur der durch Kathodenstrahlung veränderten Salze.

Von Richard Abegg. (Wiedem. Ann., Bd. 62. 1897. S. 425.)

Dass manche Salze durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen ihre Farbe ändern, bildet Goldstein, der Entdecker dieser Erscheinung, für einen physikalischen Vorgang, während C. Wiedemann und Schmidt, sowie Giesel eine chemische Wirkung annahmen.

Träfe Letzteres zu, so würden Salze, wie  $KCl$  und  $NaCl$  unter Bildung von Subchlorid Chlor in Freiheit setzen müssen. Dass dies tatsächlich nicht der Fall ist, hat der Verfasser dadurch geprüft, dass er die genannten Salze in einem möglichst guten Vakuum der Wirkung von Kathodenstrahlen aussetzte. Bei eintretender Färbung der Salze zeigte das Vakuum durch aus keine Verschlechterung, also kann auch von einem Freiwerden von Chlor keine Rede sein.

Grössere Mengen des maximal gefärbten Salzes erzeugen in einer zur Lösung gerade genügenden Menge Wassers keine irgend nachweisbare Alkalinität und lassen auf keine Weise das Vorhandensein von Subchloriden nachweisen.

Auch der Umstand spricht gegen einen chemischen Vorgang, dass die Salze ungeschädigt Male unter der Kathodenstrahlung ausbleichen und dann durch nachfolgende Erwärmung, selbst von intensiven Kathodenstrahlen, wieder entfärbt werden können.

Der Verfasser hält deshalb eine chemische Einwirkung des Kathodenlichtes auf die Salze für ausgeschlossen, muss aber die auftretende physikalische Modifikation der Salze für ebenso räthselhaft erklären, wie die sich hervorhebende Kathodenstrahlen selbst. G. M.

### Ueber die Absorption elektrischer Schwingungen durch elektroluminescierende Gas und die durch letztere ausgeübten Schirmwirkungen.

Von E. Wiedemann und G. C. Schmidt. (Sitzungsber. der physik.-med. Societät Erlangen, 8. März 1897.)

Sind in Fig. 18  $E_1$  und  $E_2$  die Endkondensatorplatten eines Lecher'schen Drahtsystems,  $e_1$  und  $e_2$  die Elektroden eines elektroluminescierenden Vakuumröhre  $R$ , und ist  $r$  eine auf die Schwingungen des Lecher'schen Systems gut entsprechende, elektroluminescierende Vakuumröhre, so kann man sich vorstellen, dass die Röhre  $R$  auf die Röhre  $r$  eine schirmende Wirkung ausübt, ähnlich wie ein Leiter.

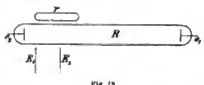


Fig. 18

Die Grösse der schirmenden Wirkung hängt nicht allein von dem Druck des eingeschlossenen Gases, sondern auch von den Dimensionen der Röhre ab.

Verbindet man die Elektroden  $e_1$  und  $e_2$  mit den Polen einer kräftigen Influenzmaschine, so dass die Röhre  $R$  elektrisch positiv und negativ, die Polarität von  $e_1$  und  $e_2$  so findet man, dass durch den Strom zum Leuchten erregte, also elektroluminescierende Gas, auf die treffende Schwingungen absorbiert, auch wenn sie dies schon nicht thut; dass dagegen der dunkle Kathodenraum elektrische Schwingungen nur sehr schwach absorbiert, letzterer sich also hierin wie ein Nichtleiter verhält.

Die Kathode der stromdurchflossenen Röhre und die von derselben ausgehenden Kathodenstrahlen üben auf die an einem Lecher'schen Endkondensator erzeugten Kathodenerschwingungen eine defektirende Wirkung aus.

Schaltet man zwischen den Endkondensator  $E_1$  und  $E_2$  die kleine elektroluminescierende Röhre  $r$  in die Stelle der grossen Röhre  $R$  ein, die durch verdampftes Chlorium, metallisches Natrium oder Chlorhydrin intensiv gefärbte Flamme eines Fisches oder Bunsenbrenners erzeugt, so übt diese keine wahrnehmbare Schirmwirkung aus.

Bringt man die Röhre  $R$  zwischen einen elektrischen Glas- oder Hartgummistab und ein GoldbleitELEKTROSKOP, so geht der Ausschlag



läuterungen dazu im Texte nicht so dürftig waren. Namentlich fehlten die Wicklungsdaten, sodass die Zeichnungen wohl über den Aussehen, nicht aber über die magnetischen und elektrischen Verhältnisse Aufschluss geben.

G. K.

**Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen** von S. v. Gaisberg, Ingenieur. 14. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Münster, im Verlag 1897. 1. Oldenburg. Preis geb. 2,60 M.

In der neuen Auflage des bewährten Gaisberg'schen Taschenbuches hat auch die Wechselstromtechnik etwas größere Berücksichtigung erfahren. Mehrere Figuren sind durch neue ersetzt und an vielen Stellen sind Umarbeitungen oder Ergänzungen vorgenommen worden, welche durch die allgemeine Ausnützung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker erforderlich geworden waren. Das Taschenbuch ist so allgemein bekannt, dass es keiner weiteren Empfehlung bedarf.

**Herstellung und Verwendung der Akkumulatoren.** Von F. Grünwald. Zweite Auflage. Verlag von W. H. Knapp, Halle a. S. Preis 3 M.

Infolge der während der 4 letzten Jahre seit dem ersten Erscheinen dieses Buches so vorzeichneten Fortschritte auf dem Gebiete der Akkumulatorfabrikation sind in der jetzt vorliegenden 2. Auflage wesentliche Theile, besonders über die Herstellung der Akkumulatoren, neu bearbeitet worden, sodass der Inhalt dem heutigen Stande des Zweiges der Elektrotechnik entspricht. Wir können das nützliche, besonders die Praxis betreffende kleine Werk bestens empfehlen.

**Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung.** Von Dr. Robert Fricke. 11. Aufl. Verlag von F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1897.

Mit dem vorliegenden, den Differentialgleichungen gewidmeten 3. Theil ist der kleine, nützliche Leitfaden vollendet; derselbe behandelt den Stoff ungefähr in dem Umfange, als es der Ansprüche des angehenden Ingenieurs entspricht, und ist besonders als Leitfaden für den Lehrer im Unterricht bestimmt.

**Der Patentschutz im In- und Auslande.** Von R. Schmelik, dipl. Ingenieur und Patentanwalt. Verlag von Gustav Weigel, Leipzig. Preis geb. 10 Pf.

Der Verfasser giebt in tabellarischer Zusammenstellung die wichtigsten Bestimmungen der verschiedenen Patengesetze und die auf den Patentschutz bezüglichen Staatsverträge.

**Der Zolltariff der Vereinigten Staaten von Amerika vom 24. Juli 1897** (Dingley Tariff). Übersetzt und bearbeitet von Dr. R. Bärner. Verlag von Bachmeister & Thiel, Leipzig 1897. Preis 3 M.

Bei der Beurteilung, welche der neue Zolltariff der Vereinigten Staaten auch für die deutsche Elektrotechnik hat, verfahren wir nicht, auf die vorliegende Veröffentlichung aufzuerkamen zu machen, welche sowohl den ausführenden Tarif, als auch mehrere für den Handelsverkehr mit den Vereinigten Staaten besonders in Betracht kommende wichtigere Bestimmungen enthält und Interessenten eine wertvolle Anleitung bieten dürfte.

## CHRONIK.

**Paris.** Die Pariser Elektricitätswerke. Bekanntlich wurden im Jahre 1889 einige Gesellschaften Konzessionen zur Herstellung elektrischer Vertheilungsmetze im Stadtbezirk von Paris erhielt mit Gültigkeitsdauer bis zum Jahre 1900. Die Elektricitätswerke wurden nun eine Erweiterung ihrer Anlagen vorzunehmen und verlangten derselben von Paris Gemeinderath eine Verlängerung ihrer Konzessionen. Der Gemeinderath beschloß, ohne seiner Mitglieder, Herrn Ch. Bos, mit der Untersuchung dieser Frage, und dieser hat nunmehr schriftlich einen sehr eingehenden Bericht erstattet, welchem nachstehend einige der hauptsächlichsten Punkte entnommen sind.

Der Bericht des Herrn Bos zerfällt in eine Reihe von Kapiteln, von denen wir hier nur den allgemeinen Begriff und die verschiedenen Einheiten der elektrischen Energie, das zweite die Erzeugung des elektrischen Lichtes, das dritte Wechsel-, Gleich- und Mehrphasenströme

behandelt. In diesem letzteren Kapitel zieht Herr Bos einen Vergleich zwischen den verschiedenen Stromarten und dem elektrischen Strom über die in den Pariser Vertheilungszweigen angewendeten Stromsysteme. Von den 7 Pariser Elektricitätswerken arbeiten 4 mit Gleichstrom, 2 mit Wechselstrom und 1 mit Gleich- und Wechselstrom und Gleichstrom. Von der Gesammtleistung der Werke im Betrage von 17000 Kilowatt im Oktober 1896, entfallen 17300 Kilowatt auf Wechselstrom und 5550 Kilowatt auf Gleichstrom. In Frankreich überhaupt gab es am 1. Januar 1897 36 Centralstationen, von denen 25 mit Gleich- und Wechselstrom, 6 mit Gleich- und Drehstrom arbeiteten. England hatte am 1. Mai 1897 19 Centralstationen und zwar 55 Gleichstrom, 59 Wechselstrom und 7 Werke, welche Gleich- und Wechselstrom vertheilten. Unter den 355 Centralstationen Deutschlands gab es 204 Gleichstromwerke, 26 Werke für einfachen Wechselstrom, 16 Werke für Drehstrom und 10 Werke für gemischtes System. Herr Bos zeigt in diesem Kapitel, dass sich die Wechselströme besonders für Übertragung der elektrischen Energie und größere Entfernungen eignen, z. B. von Elektricitätswerken ausserhalb Paris nach Unterstationen innerhalb der Stadt, in denen die Stromleitung für eine eigentliche Vertheilung in Gleichstrom verwandelt wird.

Der vierte Abschnitt behandelt die Geschichte der elektrischen Beleuchtung in Paris, der fünfte die verschiedenen Beleuchtungsarten in Paris. Die Zahl der in Paris installierten Bogenlampen beläuft sich auf etwa 12000, von denen 7500 in den verschiedenen Sektoren gegliedert sind und 4500 in den Einzelanlagen, den Bahnhöfen, Magazinen, Theatern u. s. w. installirt sind. Die Zahl der Glühlampen beläuft sich auf 202000 angegeben und zwar 416000 in den Sektoren und 285900 in Einzelanlagen.

Herr Bos untersucht sodann den Verkaufspreis der elektrischen Glühlampen und findet für eine 16-kerzige Lampenstunde 24 Pf. oder einem Preise von 8 Pf. für die Hektowattstunde und Lampe mit einem Wertsverbrauche von 1 Watt. Der Bogenlampenpreis beläuft sich auf Auerbrennern von 40–50 Nkr. der Preis der Lampenstunde ungefähr 0,48 Pf. Die Ausführungen der Berichterstatters sind jedoch durchwegs nicht einmündig.

Was die öffentliche elektrische Beleuchtung in Paris betrifft, so sind nach Herrn Bos an verschiedenen öffentlichen Orten, Parkanlagen und Anlagen der Bogenlampen in Paris vorhanden. Der Preis der Bogenlampenstunde von 10 A beträgt 92 Pf. Dieser Preis schliesst sämtliche Ausgaben für die erste Anlage (abgesehen von der Lieferung und Montage der Kandelaber, welche der Stadt zur Last liegt), für die Unterhaltung der Leuchten und Apparate, sowie für die Lieferung des Stromes in sich. Dieser Preis von 92 Pf. erscheint uns hoch. Rechnet man die erforderliche Spannung einer 10 A-Bogenlampe in Mittel zu 52,5 V, so beträgt der Stromverbrauch pro Stunde 525 Wattstunden. Der Preis der Hektowattstunde würde also auf 6,08 Pf. zu stehen kommen, während der Gestaltungspreis 3,3 bis 4 Pf. nicht übersteigt. Wenn die Elektricitätsgesellschaft diesen Preis ermässigt, würde die öffentliche elektrische Beleuchtung beträchtlich erwahrt werden können.

Im fünften Abschnitt und achten Kapitel behandelt der Berichterstatter resp. die Pariser Sektoren, die städtischen Installationen und Werke, und die Einzelanlagen. Hauptsächlich der Pariser Sektoren wird die grosse von dem Schriftst. „L'industrie électrique“ in ihrer Nummer vom 25. Oktober 1896 veröffentlichte Tabelle reproduziert. Die Gesammtleistung dieser Werke beträgt 17700 Kilowatt, diejenige der städtischen Anlagen 1610 Kilowatt, während in den Einzelanlagen, Theatern, Bahnhöfen, grossen Kaufhäusern, Hotels zusammen 16000 Kilowatt insollirt ist. Die gesammte für die öffentliche Beleuchtung in Paris nutzbar gemachte Leistung beträgt somit 35385 Kilowatt.

Im 6. Kapitel giebt Herr Bos einen eingehenden Bericht über die elektrische Beleuchtung in Frankreich und zeigt, dass Paris in dieser Beziehung von der Provinz weit überbietet ist. Die städtischen Ausstattungen zu mehr oder weniger, nach den Verhältnissen der Orte. Selbst ganz kleine Städte haben elektr. elektrische Beleuchtung eingeführt. Die hiesigen Anlagen konnten, ohne grosser Kosten herbeigesetzt werden; die Gemeinden haben sich nicht durch Verleihung von Konzessionen an private Gesellschaften die Hände gebunden. Die elektrische Beleuchtung ist in Frankreich seit 1863. Das dortige Werk verkauft den Strom für Beleuchtung und Kraft an Private zum Preise von 64 Pf. pro Hektowattstunde mit je nach dem Stromverbrauch verschiedenen

Abzügen, und den Strom für Strassenbahnbetrieb zum Preise von 1,4 Pf. pro Hektowattstunde.

In Brüssel wurde die elektrische Beleuchtung von der Stadtgemeinde eingerichtet. Die Gesammtlänge der Strassen, in denen elektrische Leuchtungen mit 16 Hektowattstunden reichen zur Spaltung von 45000 Lampen a 16 Nkr. aus. Am 21. December 1896 belieten sich die Angek. für den ersten Anbau auf 39388,77 Nkr. Die gesammte Beleuchtung, einschließlich Gehäusen und Labor, Materialien, Unterhaltung und Arbeiten, betragen im Jahre 1896 15243,40 M. Die Gesammteinsparung betrug 18000 Nkr., Zahlmehrmere u. s. w. dagegen 100000 Nkr. so dass ein Reinerüberschuss verblieb von 18387,83 M., was einer Vertheilung von 4,02 % des Anlagekapitals entspricht. Der Stromverbrauch der Abnehmer betrug 5696028 Hektowattstunden und die Einnahmen dafür 26309,70 M. Der Verkaufspreis der Hektowattstunde war somit 4,58 Pf. Für die Beleuchtung der öffentlichen Gebäude wurde die Hektowattstunde mit 4,48 Pf. berechnet. Die angeschlossenen Glühlampen und Motoren entsprechen einem Äquivalent von 25222222 Glühlampen nach den allgemeinen Bestimmungen für die Stromlieferung sollte der Verkaufspreis für die Hektowattstunde 5,8 Pf. betragen. Der Verkaufspreis der Hektowattstunde mit Berücksichtigung der verschiedenen Rabatte. Für motorische Zwecke, Heizung und andere gewerbliche Zwecke kostet die Hektowattstunde 8,3 Pf.

Im zwölften Kapitel behandelt Herr Bos die elektrische Beleuchtung in Berlin und Deutschland; er macht unter anderen Angaben über die Leistungsfähigkeit der Berliner Elektricitätswerke, dass die Leistungsfähigkeit der elektrischen Energie für verschiedene Zwecke, über die Einnahmen der gemeinen Gesellschaft, über die Ausgaben, welche dieselbe zu den verschiedenen Zwecken hat, u. s. w. Da diese Zahlen unseren Lesern aus den von uns stets ausführlich veröffentlichten Geschäftsberichten der Gesellschaft bekannt sind, so werden wir uns hier nicht wiederholen. Im nächsten Kapitel giebt Herr Bos ein Verzeichnis des Verkaufspreises der elektrischen Energie an verschiedenen Orten in Deutschland, Frankreich, Anstalten, soweit er Angaben darüber erhalten konnte. In Paris variiren die Strompreise pro Hektowattstunde für Beleuchtung von 7,75 Pf. (Sektor des Champs Élysées) und für motorische Kraft von 3,9 Pf. (Sektor des linken Ufers, Société des Forces motrices de la Seine) (Compagnie Edison) bis zu 4,8 Pf. (Sektor des Halles, und Sektore de la place (Hely). In Frankreich beträgt der mittlere Verkaufspreis 8 Pf., der höchste 11,12 Pf. in St. Germain, der niedrigste 5,5 Pf. in St. Brieux. In London kostete die Hektowattstunde für Beleuchtung im Mittel 4,94 Pf., für motorische Kraft 3,2 Pf. mit verschiedenen Rabatten. Für ganz England beträgt der mittlere Strompreis 4,8 Pf. für Beleuchtung und 2,4 Pf. für motorische Kraft. In den einzelnen Orten werden jedoch diese Preise ziemlich weit von einander ab, insbesondere für elektrische Kraft, welche von 4,2 Pf. bis zu 6,84 Pf. pro Hektowattstunde variiren. In Belgien beträgt der mittlere Verkaufspreis nirgends 7,84 Pf. mit erheblichen Rabatten; namentlich für elektrische Betriebskraft sind die Preise sehr niedrig; sie überschreiten nirgends 1,12 Pf. und fallen oft bis 0,96 Pf. Mehrere deutsche Städte liefern auch elektrischen Strom zum Strassenbahnbetriebe, wie z. B. Königsberg i. Pr., wo die Hektowattstunde für elektrische Zwecke 16 Pf. kostet. In einer grossen Reihe anderer Städte Österreich-Ungarns, Norwegens, Belgiens, Italiens und der Schweiz beläuft sich der Preis der Hektowattstunde auf höchstens 8,4 Pf.

Im 14. bis 15. Kapitel behandelt der Verfasser die Verwendung der elektrischen Energie zum Betriebe von Strassenbahnen und von Kleinmotoren, zur Beleuchtung von öffentlichen Wagen, für Kochen und Heizen u. s. w. Sodann wird die Frage der Vertheilung der Konzessionen der Pariser Gesellschaften und die Möglichkeit eines städtischen Betriebes in Betracht gezogen.

Das 21. Kapitel behandelt den Gestaltungspreis der elektrischen Energie in Paris, in anderen französischen Städten und in anderen Ländern. In Paris beläuft sich der Verkaufspreis der Hektowattstunde auf 3,9 Pf. pro Hektowattstunde, in Berlin, wo die Verhältnisse nahezu dieselben sind, wie in Paris, auf 4,94 Pf. In England 4,1 Pf. bis herab zu 2,24 Pf.

Das 22. Kapitel endlich behandelt das sogenannte Lastentheil oder die Vertheilung der Stadt, gegenüber obliegenden Verpflichtungen.

gen. Nachstehend geben wir eine Tabelle über die Abgaben der Elektrizitätsgesellschaften an die Stadt nach den Schätzungen für 1897.

| Electricitätsgesellschaften                                    | Abgaben<br>90 M per km | Abgaben<br>2.50 M per km<br>der Eisenbahn | Insgesamt |
|--|------------------------|---|-----------|
|  | M                      | M   | M         |
| Compagnie Edison   | 3 000                  | 184 400                                   | 187 600   |
| Société Parisienne d'Éclairage et de Force par l'Électricité   | 4 400                  | 75 200                                    | 79 600    |
| Compagnie Parisienne de l'air comprimé                         | 50 000                 | —   | 50 000    |
| Société d'éclairage électrique du secteur de la place Clichy   | 6 300                  | 76 900                                    | 82 000    |
| Compagnie d'éclairage électrique du secteur des champs Élysées | 4 900                  | 56 000                                    | 60 900    |
| Compagnie du secteur électrique de la rive gauche              | 2 900                  | 40 000                                    | 42 300    |

Herr Bos findet, an dem gegenwärtigen Lastvertheilung nicht auszureichen, und bedauert es, dass es nicht genau beachtet werde. So schreibt dasselbe: „Z. B. vor, dass die elektrische Leitungs-kanäle I in von den Nauern der Häuser unter- rieden sollen, aber diesen Abstand werden die Nauern nicht beobachten.“ Und weiter: „Es wird die Frage aufgeworfen, ob nicht die Leitung ausgebaut. Die vorgeschriebene Revision der Verkaufspreise des Stromes nach je fünf Jahren ist niemals vorgenommen worden.“ Herr Bos ist auch der Ansicht, dass die elektrische Leitungsnetze nicht so dicht genug nach den Bedürfnissen der Bevölkerung ausgebaut sind, und wirft die Frage auf, ob es nicht möglich sein würde, in diesen Leitungen zuzunehmen, um die Ausdehnung der Vertheilungsteile zu erleichtern. Am Schlusse des Kapitels wird die bisherige Art der Aufzählung der Verlegungs-

Herr Bos schließt seinen interessanten Bericht damit, dass zwar eine Verlängerung der Konzession zu bewilligen sei, aber nur unter gewissen Bedingungen. Der Verkaufspreis der Hektarwurstunde dürfe nicht 81% für Licht und 24 Pf. für Kraft übersteigen. M. N.

## KLEINERE MITTHEILUNGEN

### Telegraphie.

**Marconi's Priorität.** Der Streit um die Priorität Marconi's erscheint im neuen Lichte durch eine uns aus Petersburg zugehende Mittheilung. Herr Prof. A. Papoff von der Offiziers-Meeneklasse in Kronstadt sendet uns einen Son-

derabdruck des Journals der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft mit einem in russischer Sprache abgefaßten Artikel, welcher

Im Januar 1960 erschienen ist, die Überschrift lautet: "Apparat zur Feststellung und Registrierung der elektrischen Schwüngen". Der Verfasser beschreibt darin eine seit Juli 1960 im Observatorium des Forst-Instituts in St. Pauli-Landenberg, die elektrischen Störungen in der Atmosphäre nachzuweisen; diese Anordnung, deren Stromkreis in einer Abbildung dargestellt ist, ist ein "Kathodenstrahl-Oszilloskop" mit einem "Blitzableiter" (siehe Abbildung). Der Stromkreis umfaßt die Fritziölle, eineswils mit dem Blitzableiter des Instituts, andererseits mit den Wasserleitungen, d. h. mit der Erde verbunden, in einem lokalen Stromkreis war der elektrische Stromkreis mit einem "Blitzableiter" eingeschaltet, dessen Kippel nach jedemmal Ausprechen gegen die Fritziölle schlug, um sie zu erschüttern. Zwischen dem "Blitzableiter" und dem "Kathodenstrahl-Oszilloskop" benutzte Prof. Popoff ein "Polyvinyläther-Eisenblech".

Die Anordnung diente bisher nur zur Ver-  
größerung elektrischer Entladungen; der Ver-  
fasser betont aber, dass sie auch als Signalmit-  
tel verwendbar sein würde, wenn man einen ge-  
nügend starken Wellenwiderstand verwendet; der  
Schluss des Artikels lautet: Zum Schluss  
möchte ich die Hoffnung aussprechen, dass mein  
Apparat bei seiner weiteren Vervollkommen-  
gung Anwendung findet zur Übermittlung von Sig-  
nalen über betragsmäßig sehr große Abstände;  
elektrischen Oscillationen, sobald man nur eine  
Quelle solcher Oscillationen findet, welche die  
hierfür notwendigen Energiemengen entwickelt.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1896. „Journal Télégraphique“ bringt in seinem Novemberheft die letztjährige Statistik des Telegraphenwesens, zusammengestellt nach den

dem Internationalen Telegraphenbureau in Bern von den verschiedenen Telegraphenverwaltungen übersandten amtlichen Material; wir bringen untenstehend einen Auszug aus dieser Statistik; den einzelnen Angaben zugefügten kleineren Ziffern entsprechen die nachstehenden Bemerkungen.

Deutschland: 1. Ausserdem 31589 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 120 239 km Leitung und 460 km Linie mit 461 km Leitung in Deutsch-Ostafrika. 2. Darunter 10 Telegraphenämter in Deutsch-Ostafrika. 3. Nämlich 13 156 Fernsprechanlagen, 400 Klüpper und 281 Hörfähren anderer Systeme. 4. Darunter 485 506 Eisenbahndienstelegraphen. 5. Ausserdem 62 714 internationale Diensttelegramme.

Oesterreich: 1. Ausserdem 16 480 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 43 142 km Leitung. 2. Ausserdem 3080 Eisenbahntelegraphenapparate. 3. Fernsprecher. 4. Davon 157 461 Depeschen von und nach Ungarn. 5. Darunter die meteorologischen Depeschen, Börsenbulletins, die Kursdepeschen des Getreidemarktes und sonstige Depeschen von öffentlichem Interesse.

Ungarn: 1. Ausserdem 51 km Eisenbahnlinie mit 36 913 km Leitung und 10 km Privatlinie mit 121 km Leitung.

Bosnien-Herzegowina: 1. Darunter die Eisenbahntelegraphenleitung, 2. Darunter auch die meteorologischen Depeschen, Kurslisten der Börse und des Getreidemarktes und Depeschen von öffentlichem Interesse.

Niederlande: 1. Mit Ausnahme der Aemter beziehen sich die Angaben lediglich auf die Telegraphenverwaltung des Staates. 2. Davon 2 Zweifachsysteme. 3. Davon 4 Zweifachsysteme. 4. Nämlich 2 Baudot- und 447 Fernsprechapparate.

Belgien: 1. Ausserdem 379 km L nie mit 2002 km Leitung an den K ufl n; 1192 km private Eisenbahntelegraphenleitung und 58 km Leitung für Zeitmitteilung. 2. Ausserdem 100 Empfangsb reaus und 58 Büreaus für den Kanaldienst. 3. Diese Zahl bezieht sich nur auf die Dienstdepeschen im Telegraphenverkehr; die gesamte Zahl der Dienstdepeschen beträgt 3093 322.

Luxemburg: 1. Ausserdem 124 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 815 km Leitung. 2. Ausserdem 81 Eisenbahntelegraphenapparate.

Frankreich (Kontinent und Corsika): 1 Nämlich 143 Baudots, 503 Zeigerapparate 2 Wheatstone, 6162 Fernsprechanlagen und 362 verschiedene.

Großbritannien: 1. Finanzjahr 1. April bis 31. März 1897. 2. Darunter 96 092 km Privatleitung und 78 439 km Interurbane Telephonlinien. Nicht einbegriffen sind die Rohrpostleitungen.

|                                       | Aemter     |               |           |                            |            | Apparate   |        |        |                   |            | Telegraphen |            |           |             |                               |
|---------------------------------------|------------|---------------|-----------|----------------------------|------------|------------|--------|--------|-------------------|------------|-------------|------------|-----------|-------------|-------------------------------|
|                                       | Line<br>km | Funking<br>km | statische | Telegraphen<br>und private | Gesamtzahl | Gesamtzahl | Metzen | Reihen | Andere<br>Systeme | Gesamtzahl | Inlande     | Auslande   | Draht     | Buchdruck   | Oberfläche in km <sup>2</sup> |
| Deutschland                           | 135 669    | 516 627       | 17 041    | 4 414                      | 21 455     | 31 027     | 10 607 | 584    | 18 893            | 98 592 224 | 27 114 755  | 10 505 673 | 771 756   | 62 270 001  | 540 485                       |
| Oesterreich                           | 138 672    | 100 453       | 7 737     | 2 055                      | 4 785      | 4 382      | 4 107  | 231    | 44                | 18 213 683 | 6 132 167   | 8 778 891  | 1 168 684 | 22 606 413  | 100 025                       |
| Belgien - Herzogthum - Herzogthum     | 21 502     | 64 841        | 1 230     | 1 498                      | 2 718      | 4 226      | 3 905  | 38     | 215               | 7 147 065  | 4 022 700   | 9 616 083  | 505 272   | 17 468 719  | 519 100                       |
| Polen                                 | 2 841      | 7 140         | 61        | 37                         | 118        | 113        | 173    | 2      | —                 | 512 794    | 153 711     | 191 169    | 89 591    | 1 508 092   | 51 100                        |
| Niederlande                           | 5 606      | 20 225        | 583       | 348                        | 931        | 1 089      | 567    | 77     | 48                | 4 601 964  | 2 627 705   | 2 758 608  | 84 156    | 1 998 566   | 38 071                        |
| Dänemark                              | 3 550      | 32 553        | 506       | 97                         | 1 003      | 1 592      | 1 300  | 7      | 516               | 5 704 651  | 2 907 150   | 1 891 619  | 1 166 009 | 1 450 000   | 155 000                       |
| Luxemburg                             | 6 364      | 1 006         | 86        | 44                         | 124        | 127        | 60     | —      | 67                | 12 617     | 2 936       | 3 135      | 8 313     | 3 937       | 3 305                         |
| Frankreich                            | 94 288     | 326 394       | 14 842    | 3 759                      | 11 111     | 30 001     | 12 740 | 779    | 7 162             | 44 776 295 | 16 066 806  | 6 524 514  | 1 384 979 | 38 171 975  | 586 450                       |
| Schweiz                               | 62 169     | 446 573       | 9 194     | 2 372                      | 10 163     | 10 641     | 3 478  | 73     | 26                | 36 098     | 22 116 666  | 7 741 019  | 110 110   | 38 539 722  | 314 000                       |
| Brasilien                             | 7 431      | 30 803        | 1 730     | 76                         | 1 806      | 2 286      | 2 070  | 52     | 162               | 3 448 820  | 1 741 015   | 1 869 740  | 137 721   | 2 517 515   | 41 435                        |
| Italien                               | 39 515     | 128 463       | 5 549     | 1 712                      | 5 291      | 5 918      | 5 621  | 163    | 124               | 30 008 254 | 7 816 636   | 2 063 895  | 357 781   | 39 171 391  | 596 340                       |
| Bulgarien                             | 5 200      | 10 680        | 140       | 33                         | 173        | 368        | 362    | 1      | —                 | 1 853 898  | 1 088 896   | 526 873    | 35 549    | 1 183 297   | 97 395                        |
| Rumänien                              | 8 674      | 16 343        | 387       | 298                        | 595        | 7 072      | 1 053  | 17     | 5 993             | 2 378 221  | 1 796 585   | 6 051 616  | 90 070    | 4 000 249   | 160 180                       |
| Spanien                               | 124 758    | 370 542       | 9 319     | 2 068                      | 8 118      | 4 799      | 4 491  | 184    | 1 564             | 15 592 705 | 32 364 385  | 9 228 291  | 1 000 159 | 120 000 000 | 2 500 000                     |
| Schweden                              | 8 693      | 94 912        | 371       | 1 016                      | 1 417      | 706        | 548    | —      | —                 | 1 569 237  | 1 075 101   | 1 051 563  | 159 068   | 1 462 568   | 47 865                        |
| Norwegen                              | 4 252      | 39 934        | 928       | 226                        | 454        | 604        | 310    | —      | 284               | 1 838 145  | 1 158 212   | 635 585    | 17 559    | 3 055 000   | 322 925                       |
| Portugal                              | 4 743      | 18 563        | 366       | 589                        | 625        | 253        | 410    | —      | 183               | 1 849 795  | 984 034     | 1 318 941  | 41 299    | 7 127 880   | 88 000                        |
| Ägypten                               | 1 413      | 15 234        | 245       | 91                         | 350        | 543        | 543    | —      | —                 | 2 416 289  | 911 099     | 81 428     | 1 670 745 | 1 500 000   | 155 000                       |
| Tunis                                 | 4 250      | 6 255         | 73        | 16                         | 88         | 164        | 108    | 5      | 51                | 830 111    | 329 827     | 254 373    | 85 875    | 1 500 000   | 130 000                       |
| (Frankreich)                          | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Algerien                              | 8 294      | 19 774        | 834       | 109                        | 498        | 629        | 514    | 93     | 594               | 1 671 092  | 1 853 944   | 494 634    | 74 119    | 4 411 221   | 585 508                       |
| Sensal                                | 1 869      | 2 317         | 32        | —                          | 32         | 49         | 44     | —      | —                 | 65 154     | 54 966      | 7 913      | 3 945     | 1 100 000   | 155 000                       |
| Britisch-Indien                       | 76 163     | 337 447       | 1 565     | 2 690                      | 4 362      | 7 775      | 7 761  | —      | 12                | 5 570 058  | 4 836 411   | 880 756    | 488 888   | 397 000 000 | 3 770 975                     |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          | —          | —      | —      | —                 | —          | —           | —          | —         | —           | —                             |
| Indien (ind. europ. Pers. H. Teberan) | —          | —             | —         | —                          | —          |            |        |        |                   |            |             |            |           |             |                               |





überlein. Die Batterie ist in 2 Gruppen geteilt, sodass diese beiden Gruppen beim Anfahren parallel, sonst in Reihe geschaltet werden können. Der Wagen ist sowohl mit mechanischer als mit Kurzhubschnecke ausgerüstet.

Die Batterie besteht aus 182 Zellen, welche in 48 Kästen untergebracht sind. Jeder Kasten ist durch einen 3-tägigen, mit Gummimantel versehenen Deckel verschlossen, sodass jede Zelle für sich abgeschlossen ist; jedoch ist die beiden Zellen des einen Kastes mit der mittleren Zelle durch ein U-förmiges Rohr, welches durch den Deckel geführt ist, in Verbindung. Dieser Kasten ist mit Gummischlauch die Case nach unten aus dem Wagen leitet.

Jede Zelle besteht aus 7 positiven und 8 negativen Platten, von den letzteren sind die beiden äusseren nur einseitig mit aktiver Masse versehen. Die Platten sind 180 mm breit, 805 mm hoch und 25 mm dick. Die Platten sind in folgender Weise gebaut. Der Kern bildet eine perforierte 1 mm starke Bleiplatte, die Perforierung besteht aus senkrechten länglichen Ausschnitten von etwa 1 mm Breite. Acht von den senkrechten Nuten zwischen diesen Ausschnitten sind breiter wie die übrigen, und zwar etwa 8 mm breit; in diese Stige sind 5 kreisförmige Löcher von 5 mm Durchmesser eingebohrt. Jedem Stig entlang wird auf beiden Seiten je ein Streifen von Celluloid gelegt und mit Hilfe von geeigneten Vorrichtungen und unter Anwendung von Aceton als Bindemittel die beiden Streifen durch die vorerwähnten Löcher hindurch miteinander fest verbunden. Die Streifen sind 1/4 mm hoch und an der absteigenden Seite etwas breiter als an der Seite, welche gegen die Bleiplatte abliegt, sodass Bleiplatte und 2 benachbarte Stige einen schalenbrennformigen senkrechten Kanal von 30 mm Breite bilden, in welchen die aktive Masse hineingebracht wird, sodass die Oberfläche mit der Anwesenheit der Celluloidplatte abgedeckt. Darauf wird die Platte beiderseitig durch je eine dünne perforierte Celluloidplatte verdeckt, welche ebenfalls unter Anwendung von Aceton mit den senkrechten Celluloidstreifen fest verbunden werden. An den negativen Platten werden alsdann auf beiden Seiten 8 senkrechte Zwischenstücke aus Celluloid aufgebracht, die Stäbe zwischen den Stigen ihrer Höhe 4 mm; sie dienen dazu, Krümmungen der Platten und Kurzhubschnecke zu vermeiden, während sie andererseits ermöglichen, dass die Platten sehr nah aneinander herangebracht werden können, sodass der Akkumulator verhältnismässig wenig Raum einnimmt. Die Löcher in den Deckplatten der Elektroden sind sehr dicht nebeneinander angeordnet und zwar in 4 Gruppen von 15 und 22 mm Durchmesser. Die ganze Elektrode ist durch einen Bleihohlraum von 35 mm Breite versehen. Das Gewicht einer Platte beträgt 1,15 kg.

Das Polstück, mittels dessen die einzelnen Platten verbunden sind, zeichnet sich durch eine feste und dauernde Konstruktion aus. Die aus dem Kasten hervorragende Enden desselben bilden einen kleinen Quecksilberbehälter, welcher innen mit einem dünnwandigen Eisenkasten ausgefüllt ist. Die Verbindung zwischen 2 Kästen wird mit Hilfe von Verbindungsstücken aus Kupferblech hergestellt, welche an beiden Enden mit 4 Drahtstrichen versehen sind; um das obere Ende der 4 Zapfen ist ein Gummiring gelegt, welcher, wenn die Zapfen in den vorerwähnten Quecksilberbehälter hineingesetzt werden, diese verschlossen, sodass das Quecksilber beim Fahren aus dem Behälter nicht herausgeworfen werden kann. In dieser Weise soll eine sichere und dauernde, aber andererseits leicht lösare Verbindung erzielt werden.

Ein Kasten mit 3 Zellen wiegt 7 kg; die Masse sind: 380 mm hoch, 180 mm tief und 195 mm breit. Die Säure (24 % Schwefelsäure) reicht bis auf 45 mm von der oberen Kante des Kastens. Der eigentliche Säurebehälter besteht aus Celluloid. Für die sämtlichen vorerwähnten Celluloidteile wird nur sehr stickstoffarmes Celluloid verwendet.

Die Kapazität der Akkumulatorbatterie beträgt 300 A. Stiden. Die Ladestromstärke 40 A; die Normalentladestromstärke wurde nur zu 35 A angegeben.

Die Probefahrt, welche vom Botanischen Schlosspark in Stuttgart bis zum Bahnhof Zoologischer Garten — genau 6 km — und zurück erfolgte, verlief glatt; die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug 15 km; die grösste Geschwindigkeit 35 km pro Stunde.

**Elektrische Strassenbahnen in Düsseldorf.** Der Stadtrat beschloss die Kündigung des mit dem jetzigen Strassenbahnpächter v. Tappeler über den Betrieb der städtischen Pferdebahnen bestehenden Vertrages. Die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen Betrieb. Der Strom soll durch das städtische

Elektrizitätswerk geliefert werden, dessen Erweiterung zu dem Zwecke mit einem Kostenaufwand von 900 000 M genehmigt wurde.

### Verschiedenes.

**Thüringisches Technikum zu Ilmenau.** Die Anstalt wurde im Sommersemester 1897 von 518 und wird im Wintersemester 1897/98 von 542 Technikern besucht. An den Diplom- und Abzweigungsstellen beendigten sich im Schuljahre 1897/98 250 Techniker; hiervon bestanden 26 mit Auszeichnung, 42 mit 1 (recht gut), 105 mit No. 2 (gut) und 63 mit No. 3 (genügend).

Die Thüringische Technikum erhielt auf der Sächsisch-Thüringischen Gewerbe- und Industrieausstellung zu Leipzig mit ausgestellten Schülerarbeiten die goldene Medaille. Das Sommersemester 1898 beginnt am 15. April, der Vorunterricht am 22. März.

**Elektrotechnische Lehranstalt in Moskau.** Die Moskauer Abteilung der russischen technischen Gesellschaft sprach sich, wie der „St. Petersburg. Zeig.“ zu entnehmen ist, für die Errichtung einer höheren elektrotechnischen Lehranstalt in Moskau aus, um die sich die wissenschaftlichen Lehrkräfte, welche sich der Bearbeitung theoretischer und praktischer Fragen aus den Gebieten der Elektrotechnik gewidmet haben, gruppieren könnten. Die Ausarbeitung eines genaueren Projektes wurde der elektrotechnischen Gruppe der Gesellschaft übertragen. Betreffs der Beschaffung des für die Errichtung der Lehranstalt erforderlichen Geldmittels sieht die Gesellschaft keine Schwierigkeiten voraus.

### PATENTE.

#### Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. December 1897.)

- Kl. 21. H. 8994. Blei-Zink-Sammler. — Fritz Dannert, Berlin NW, Spenerstr. 30. 15. 5. 97.  
M. 15 618. Ankerwicklung für Dynamomassen zur Verminderung der Funkenbildung. — William Morris, in der Eigenschaft von Leutnant, Engl. Verz. C. Fehrlert und G. Loubier, Berlin NW, Dortheenstr. 39. 16. 1. 97.

(Reichsanzeiger vom 20. December 1897.)

- Kl. 21. H. 10 303. Vorrichtung zur selbstständigen Kontrolle des Ladestandes von Sammelbatterien. — Edwin Haus, in der Eigenschaft von M. Meinerlandstr. 253. 25. 9. 97.  
Kl. 26. T. 5555. Gasfenster mit elektrisch gesteuertem Ventil. — Dr. Shobō Tanaka, Berlin W, Tauentzienstr. 10. 6. 4. 97.  
Kl. 19. H. 16 298. Elektrischer Lötapparat. — Albert Hirsch, Berlin NW, Linsb. 28. 27. 6. 95.

#### Erteilungen.

- Kl. 12. 96 058. Dreikanntiger Ozonapparat. — E. Andreoli, 147 Colindarbone Lane, Camberwell, Grösch. London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Richter, Berlin NW, Hindenburgstr. 1. 8. 96.  
Kl. 20. 96 013. Schaltungsvorrichtung für elektrische Streckenblockierung. — A. Frank u. A. Neumann, München. 19. 5. 97.  
— 96 028. Stromzähler für ungleichzeitige elektrische Bahnen mit einem einzigen Arheitsleiter. — W. E. Kenway, Birmingham; Vertr.: W. Wigan, Hannover. 18. 11. 96.  
— 96 061. Schaltvorrichtung für elektrisch betriebene, unbrüchliche Signalwerke. — W. Fiedler, Braunschweig, Kustanthalde. 22. 10. 96.  
Kl. 21. 96 014. Erfindungsbefähigung bei elektrischen Glühlampen. Zus. Pat. 92 722. — Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 28. 4. 97.  
96 019. Pressverfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — R. Kuppel, Hagen i. W. 30. 4. 96.  
— 96 027. Phasensommer. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 19. 1. 97.  
— 96 039. Phasensommer. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 1. 97.  
96 040. Messgerät zur Bestimmung der Gleichphasigkeit der Spannungen zweier Wechselströme von gleicher Periode. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 9. 97.  
96 049. Göttinge für elektrische Bogennlampen. — Körtzig & Mathieson, Leutzsch. Leipzig. 2. 5. 97.

— 96 082. Negative Elektrode für Akkumulatoren. — H. Bomet u. Bisson, Bergès & Cie, Paris, Rue de Roroy 3; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW, Schiffbauerdamm 29. 9. 6. 97.

Kl. 17. 96 053. Vorrichtung zum Schliessen und Öffnen eines elektrischen Stromkreises zu bestimmten Zeiten. — Ch. J. Leuninger, Aachen, Neumühlstrasse 80. 9. 12. 96.  
Kl. 17. 96 020. Elektrodrapparat mit Quecksilberkathode. — H. P. Bräuer, Bensheim, Duden, Frankfurt; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW, Luisenstr. 43/44. 18. 5. 97.

### Uebertragungen.

- Kl. 12. 91 707. Elektrochemische Industrie-Gesellschaft m. b. H. Köln a. Rh. Verfahren zur direkten elektrolytischen Herstellung von unlöslichen Salzen und Oxiden aus Metallen. Vom 4. 12. 94 ab.  
Kl. 21. 92 981. Edmund Joly, Wien, Wilhelm Max Christian, George Kemp, New York, und Dr. Jacob Stüssler, Wien; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW, Luisenstr. 42. — Selbstthätiger beim Durchschlagen eines Funkens in Tätigkeit tretender Schalter. Vom 4. 9. 96 ab.

### Erlösungen.

Kl. 21. 75 055. 91 806.

### Auszüge aus Patentschriften.

No. 92 912 vom 5. März 1896.

John Price Wetherill in South Bethlehem, Pennsylvania, V. St. A. — Verfahren und Vorrichtungen zur magnetischen Aufbereitung.

Während bis jetzt nur Magnetkies und Magnetkies magnetisch aufbereitet werden konnten, besaß das vorliegende Verfahren die Aufbereitung schwach magnetischer Substanzen, wie Bithemstein, Spatheisenstein, Bismutstein, Titanstein u. dergl. ohne jegliche vorherige Heilung (Rösten). Es wird zu diesem Behufe das aus schwach magnetischen und unmagnetischen Theilen bestehende, seltener durch oder unmittelbar unter einer magnetischen Feld von grosser Intensität geführt, das die schwach magnetischen Substanzen ablenkt eine Ablenkung aus ihrer Bewegungsbahn erleidet.

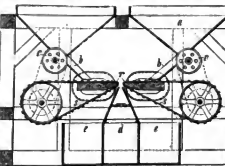


Fig. 1.

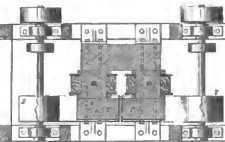


Fig. 2.

Die beiden Pole des unipolaren magnetischen Elektromagneten m. sind derart zu einander angeordnet, dass zwischen ihnen ein Spalt erzeugt wird; die Polebahn r. und keilförmig angeordnet und in ihrem Querschnitt aus einem Vielfachen kleiner wie irgend ein Querschnitt des Magneten. Hierdurch werden die im Elektromagneten erzeugten Kräfte in der Längsrichtung des Spalts zusammengeführt und hier ein magnetisches Feld von hoher Konzentration geschaffen.

Um beide Magnetpole laufen endlose Transportbänder  $z_1$ , welche das aus den beiden Rinnen  $bb$  auf sie gelangende Aufbereitungsgut in das magnetische Feld der beiden Polschabe befördern. Hier angelangt, fallen die nicht magnetischen Theile derselben ab und sammeln sich in dem mittleren Behälter  $d$ , während die magnetischen Theile zunächst an den Transportbändern haften bleiben, erst beim Herausretzen aus dem magnetischen Felde abfallen und in die beiden seitlichen Behälter  $ee$  gelangen.

No. 92 616 vom 12. December 1894.

R. Stock & Co. in Berlin. — Vielfachschalter.

Die Theilnehmerleitungen verzweigen sich in der Weise, dass ein Zweig unmittelbar zur Aufzählung und ein zweiter nach allen zugehörigen Klinken führt. In den letzteren Zweig ist ein Elektromagnet  $n$  bzw.  $n_1$  (Fig. 39) von geringer Selbstinduktion eingeschaltet, welcher beim An-

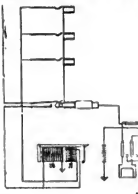


Fig. 39.

ruf eines Theilnehmers durch hergestellter Verbindung den in Nebenschluss liegenden Klappenelektromagneten  $n$  bzw.  $n_1$  von hoher Selbstinduktion entgegenwirkt und so das Fallen der Klappe verhindert.

No. 92 552 vom 27. Juni 1895.

Walter Rowbotham in Birmingham. — Selbstthätig regulierender elektrischer Verdampfer für Kohlenwasserstoffexplosionsmaschinen.

Die den Verdampfungskörper  $A$  (Fig. 34) erhitzen Stromleitung ist an einem Ende mit einer durch einen beweglichen Theil der Maschine betriebenen Kontaktvorrichtung  $B$ , am anderen Ende mit einer Elektricitätsquelle  $C$  verbunden, sodass für jede Umdrehung der Maschine der

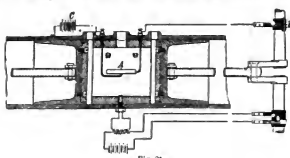


Fig. 34.

Stromkreis durch den Verdampfungskörper hindurch einmal geöffnet oder geschlossen wird. Bei zunehmender Geschwindigkeit der Maschine wächst die Zahl der Stromunterbrechungen in der Zeiteinheit, bzw. nimmt die Zeitdauer, während welcher Strom durch den Verdampfungskörper fließen kann, ab, sodass die Wärmerwirkung des Stromes auf den Verdampfungskörper in dem Maasse verringert wird, als die Wärmerwirkung der zunehmenden Explosionen auf diesen Körper zunimmt.

No. 92 980 vom 30. Oktober 1896.

Reginald Beifield in London, Westminster. — Messgeräth für Wechselstrom nach Ferrarischem Prinzip.

Die Wirkung der Nebenschlusspule  $A$  (Fig. 25) wird vereinigt mit der Wirkung einer besonderen Zusatzpule  $E$ , welche entweder in sich geschlossen und von der Nebenschlusspule inducirt oder als zweite Spannungspule von der

Hauptspannungspule abgezweigt ist, zum Zwecke, ein Magnetfeld zu erzeugen, dessen Phase gegen

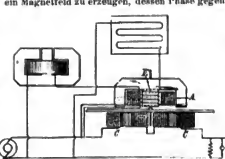


Fig. 25.

die Phase desjenigen, welches von Hauptstrom — so lange er von Selbstinduktion und Kapazität frei ist — erzeugt wird, um genau 90°

No. 93 089 vom 1. September 1896.

George Hootham in Birmingham. — Elektricitätszähler mit unter dem Einfluss permanenter Magnete in Quecksilber rotirender Ankerscheibe.

Die Anordnung ist derart getroffen, dass die auf eine besondere Bremsmagnete  $E$  wirkenden Bremsmagnete im magnetischen Nebenschluss zu dem Hauptmagneten liegen, welcher den Anker  $D$  diametral umfasst, während der zu messende Strom quer durch den ganzen Anker von einer Seite zur anderen geleitet wird (statt nur vom Rande zur Mitte), zum Zwecke, die Antriebskraft zu verstärken.

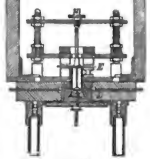


Fig. 31.

Der Anker ist zur Leitung des Stromes in diametraler Richtung mit Einschnitten versehen. Die Polflächen des Messstromankers  $D$  sind mit abgerundeten Kanten und die Bremspole mit scharfen Kanten versehen, um im ersten Falle die Wirkung von Foucault-Strömen zu verringern, im anderen Falle zu erhöhen.

No. 92 617 vom 27. März 1896.

Emil Glöckler in Warschau. — Schmelzsicherung mit in die Anschlussstücke eingreifenden einstellbaren Zwischenstücken zur Verhütung des Einsetzens verirrter Schmelzströme.

Um bei Sicherungen des Einsetzens unrichtiger Schmelzströme zu verhüten, sind zwei drehbare, neben den beiden Klemmschrauben  $c$  angeordnete, in bestimmten Stellungen durch gesicherte Bolzen  $e$  feststellbare Zwischenstücke  $f$  verbunden, in deren Ausschlitten beim Einlegen der Schmelzströme  $a$  entsprechende Vorspinge der Anschlussstücke eingreifen, sodass nur Schmelzströme eingesetzt werden können, welche in Beziehung auf die Vorsprünge der

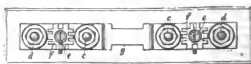


Fig. 27.

Anschlussplatten den bestimmten Stellungen der Zwischenstücke  $f$  entsprechen.

No. 92 772 vom 7. Oktober 1896.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Elektrisches Stellwerk für mehrfältige Signale.

Die Anzahl der bewegten Flügel hängt ab von der Dauer des Motorantriebs  $E$  (Fig. 28). Hier ist nun eine den zu erzielenden Stellungen entsprechende Zahl von Extraleitungen vorgesehen in Verbindung mit einem Stromwandler  $N$  im Stellwerk und einem während der Verstellung auf „Fahrt“ selbstthätig über die entgegengesetzten Enden dieser Extraleitungen bewegten Schleifkontakt  $V$ . Das Zusammenpressen ist ein derartiges, dass bei Uebereinstimmung der Stellung dieser beiden Kontakttheile ein Strom geschlossen wird, welcher mittels eines Elektroengrößen  $M$  einen federnden Stellhebel  $O$  treibt, der durch seine Bewegung den Arbeitsstrom aus und dafür einen neuen, eine Sperrung bewirkenden Strom einschaltet. Bei der Rückstellung auf „Halt“ verharrt der Schleifkontakt  $V$  so lange in seiner vorherigen Lage, bis die Rückstellung der übrigen Theile erreicht ist, worauf auch er, durch Feder oder Gewicht getrieben, sich in die Rücklage beugt und dadurch den vorher geschlossenen Strom unterbricht. Diese Unterbrechung bewirkt nun wiederum ein Freiwerden des federnden Stellhebels  $O$ , sodass dieser durch seine Bewegung

werden mit langfasriger, hoch nitrierter Wolle unwidrig und dann in eine Kollodiumlösung getaucht. Der Zündler soll gegen äussere Einwirkungen wenig empfindlich bei erhöhter Zündsicherheit sein.

No. 93 043 vom 9. September 1894.

(Zusatz zum Patente No. 78 865 vom 20. September 1892.)

Wilhelm Alexander Borse in Berlin. — Ausführungsform des durch Patent No. 78 865 geschützten Verfahrens zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler.

Die Elektroden werden mit alkoholischen, ätherischen oder Benzolösungen von pseudonitrigen Körpern, wie der Karboläure, Pyrogallussäure, den Kreosoten, Naphtholen, dem Anthrol, Brenzkatechin und Tannin gemischt, zu Platten geformt und letztere nach dem Trocknen in verdünnte Schwefelsäure getaucht.

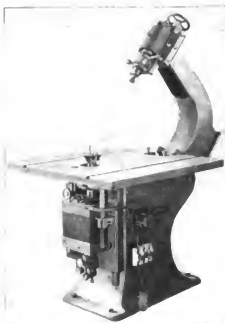
den Arbeitsstrom unterbricht und erwünschten Falls einen Kontrollstrom dafür einschaltet. Bei Stromloswerden einer Leitung in der Fahrtstellung wird die den Sperrmagneten *I* bedienende Leitung *X* unterbrochen, die Sperre *S*

zahn oder gar unrunder geworden, so ist an die Aufrechterhaltung eines Dauerbetriebes gar nicht mehr zu denken.

Einen weiteren Uebelstand bildet der speziell in den erwähnten Betrieben mit besonderer Heftigkeit auftretende Staub und Schmutz, der alle Gegenstände überzieht und natürlich auch die Bürsten und den Kommutator eines Gleichstrommotors nicht verschont und dadurch ebenfalls zur Funkenbildung mit beiträgt. Diesen Fehler könnte man ja allerdings durch hermetisches Verschliessen des Motors beseitigen, das ist jedoch wegen der notwendigen Bedienung des Motors auch schlecht ausführbar.

Am zweckmässigsten wäre es jedenfalls, wenn man einen Motor verwenden könnte, der weder Bürsten noch eines Kommutators bedarf, und den man daher auch geschlossen bauen könnte, und kommt man durch diese Überlegung ganz von selbst auf die Verwendung von Drehstrommotoren mit Kurzschlussankern.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat deshalb auch schon vor einiger Zeit eine Spezialtype von Drehstrommotoren ausgearbeitet, welche allein für den direkten Betrieb solcher schnell laufender Arbeitsmaschinen bestimmt ist und erlaube ich mir, Ihnen einige Photographien (Fig. 26—29) vorzulegen, aus welchen Sie die Verwendbarkeit dieser Motoren ersehen können, gleichzeitig mache ich auf den hier zur Ansicht befindlichen 2-pferdigen Drehstrommotor (Fig. 29) aufmerksam, der für Schleif- resp. Poliranstalten bestimmt ist. Den Photographien füge ich noch einen Katalog über Holzbearbeitungsmaschinen für Transmissions-



Elektrisch betriebene Holzrahmenmaschine  
Fig. 26

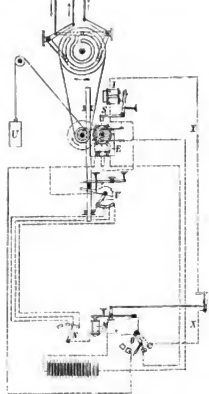


Fig. 27

ausgehoben und durch Gewicht *U* die ganze Einrichtung in die Haltinge gebracht. Die Sperrvorrichtung für den federnden Stellhebel *U* ist aus der Abbildung ersichtlich. Der Motor *F* hat zwei Feldwickelungen, eine für „Fahrt“, die andere für „Halt“ Stellung.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

#### III.

#### Vorträge und Besprechungen.

#### Ueber Drehstrommotoren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft von besonders hoher Tourenzahl.

Kleine technische Mittheilung, vorgelesen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. November 1897 von Ingenieur Kühnel.

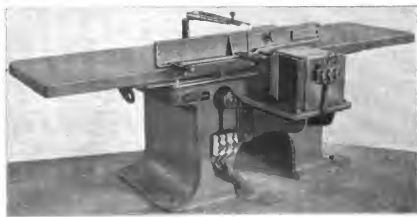
M. H.! Dem direkten Antrieb von sehr schnell laufenden Arbeitsmaschinen, wie dieselben in den Betrieben von Holzverarbeitungsfabriken, Schleiferelen, Poliranstalten u. s. w. zur Anwendung gelangen, stellen sich bei der Verwendung von Gleichstrommotoren vielfach dadurch Schwierigkeiten in den Weg, dass die bei der hohen Tourenzahl dieser Maschinen fast unvermeidlichen Vibrationen leicht Veranlassung zur Funkenbildung am Kommutator geben und so unter Umständen einen dauernden Betrieb unmöglich machen.

Dies ist ohne Weiteres klar, wenn man bedenkt, dass die Tourenzahl der meisten dieser Maschinen im Mittel ca. 4000 pro Min. beträgt und daher, selbst bei sehr kleinen Kommutatordurchmessern, die Umfangsgeschwindigkeit derselben immer noch erheblich grösser als die zulässige ist.

Ist jedoch der Kommutator erst einmal



Elektrisch betriebene Holzbohrmaschine  
Fig. 28



Elektrisch betriebene Abriebmaschine.  
Fig. 29

betrieb bel und können Sie aus der Gegenüberstellung der beiden Antriebsarten leicht erkennen, welcher der Vortzug zu geben ist.

Wie Sie sehen, ist die Konstruktion dieser Motoren die denkbar einfachste.

Das Gehäuse wird natürlich ebenso wie bei den gewöhnlichen Drektromotoren aus einzelnen Blechtheilen zusammengesetzt, die jedoch, abweichend von der gewöhnlichen Ausführung, ausen keine runde, sondern eine viereckige Gestalt erhalten haben; die Bolzen, die die Bleche zusammenhalten, geben durch die vier Ecken der Bleche hindurch.

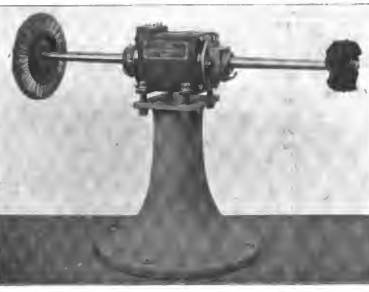
Es hat diese Anordnung den Vortheil, dass ein besonderes Gehäuse für die Bleche entbehrt wird, die letztere daher von allen Seiten von der Luft bestrichen werden und sich daher gut abkühlen können. Ausserdem ergibt die viereckige Form gegenüber der runden an und für sich schon eine grössere Abkühlungsfläche. Eine gute Wärmeableitung ist aber bei Motoren mit so hohen Touren notwendig, da die Himmelsröhren derselben bei so grossen Geschwindigkeiten zusammenstürzen, während die Verluste von derselben Grössenordnung bleiben wie bei normalen Motoren. — Die Lagerschilde sind an die Endschrauben des Gehäuses geschraubt und bilden

Belastung des Motors mit 2 PS, die Luft- und Lagerreibung ca. 25 % der angeführten Watt absorbiert, während die elektrischen Verluste incl. Hysterese nur ca. 11 % betragen. Die Schließung war 3,4 % der theoretischen Tourenzahl.

Als günstigste für den Wirkungsgrad des untersuchten Motors kommt noch die aussergewöhnliche starke Welle in Betracht, die bei der hohen Tourenzahl natürlich eine sehr grosse Umfangsgeschwindigkeit besitzt und infolgedessen eine sehr grosse Reibungsarbeit verursacht. Der grosse Wellendurchmesser ist jedoch durch den langen Hebelarm bedingt, an welchem die Kraft angreift, und die Länge der Welle ist erforderlich, um auch grosse Gegenstände bearbeiten zu können.

Es wäre vielleicht noch die Frage zu erörtern, ob es bei Einzelantrieben nicht günstiger wäre, statt eines mit der Arbeitswelle direkt gekuppelten Motors mit hoher Tourenzahl einen normalen Motor zu verwenden, der mittels Riemen wie beim Transmissionsbetrieb die Maschine antreibt.

Eine einfache Überlegung zeigt jedoch, dass dabei der Wirkungsgrad ungünstiger würde. Denn während bei dem direkten Antrieb der mechanische Verlust der Maschine



Drehtrommotor Modell H mit Polmaschine

Fig. 38.

einen staudichten Verschluss für den Motor. Die Ankerwelle ist gleichzeitig die Arbeitswelle der betreffenden Maschine, deren Riemenscheibe sozusagen durch den Anker ersetzt ist. Der Anker selbst besteht aus einem massiven Stahlcylinder, an dessen Umfang Nuten eingegriffen sind, in welche die unisolierten Kupferstäbe hineingelegt werden, welche an beiden Enden durch Kurzschlussringe leitend mit einander verbunden sind und die Wicklung des Ankers bilden. Die Gehäuswicklung ausgeführt. Der Motor ist für 150 Polwechsel pro Sek. entsprechend einer theoretischen Tourenzahl von 4500 pro Min. berechnet.

Wie Versuche mit dem 2 PS-Motor ergeben haben, sind die elektrischen Verhältnisse des Motors als ausserst günstige zu bezeichnen, da das  $\cos \phi$  trotz des aus mechanischen Rücksichten gewählten grossen Luftschlachtenraums von 1 mm von Eisen zu Eisen den sehr hohen Werth von 0,8 erreichte und der Wirkungsgrad trotz der durch die hohen Geschwindigkeiten bedingten sehr grossen Verluste durch Luftwiderstand und Lagerreibung doch noch 86 % betrug. Dies ist ein ausserordentlich günstiges Ergebnis zu nennen und konnte nur dadurch erreicht werden, dass man sich von Anfang an über die Grösse der auftretenden Verluste klar war und daher, in Anbetracht der zu erwartenden mechanischen Verluste, die elektrischen sehr klein wählte. Die Versuche ergaben, dass bei einer

und des Motors identisch sind und nur noch die elektrischen Verluste des Motors hinzukommen, besteht der Gesamtverlust beim Riemenantrieb durch Elektromotor, aus dem mechanischen Verlust der Maschine, dem elektrischen Verlust des Motors und der Riemenverluste.

M. H.! Es ist viel darüber diskutiert worden, ob es bei elektrischen Antrieben zweckmässiger sei, Einzelantriebe oder sogen. Gruppenantriebe zu verwenden. Bei den beschriebenen direkten Antrieben sind jedoch meines Erachtens die Vortheile des Einzelantriebes, da irgend welche sonst nöthigen Vorzüge u. s. w. vollständig fortfallen, so augenscheinlich, dass wohl eine Diskussion darüber überflüssig ist.

Aus alledem geht jedoch zur Evidenz hervor, dass der Wirkungsgrad solcher Motorenantriebe wesentlich grösser ist als der der gewöhnlichen Transmissionsantriebe, bei welchen die Tourenzahl erst durch verschiedene Zwischenwellen und Vorzüge auf die erforderliche Höhe gebracht wird und wo bei Stillstand der Arbeitsmaschine immer noch die Leertreibung mit der hohen Tourenzahl und dem unvermeidlichen Kraftverbrauch fortdauert.

Man kann daher auch von diesen elektrischen Betrieben mit Recht behaupten, dass sie einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den alten Transmissionsantrieben bedeuten.

Bevor ich schliesse, möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass die ersten Motoren

dieser Art auf der Ausstellung in Karlsruhe im Jahre 1895 zu sehen waren und sich in Verbindung mit Hochbearbeitungsmaschinen der Firma Kirchner & Co. angestrichelt waren. Seitdem sind sie in vielen Exemplaren ausgeführt worden und haben sich jetzt tadellos bewährt.

## FINANZIELLE UND GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

### Börsen-Wochenbericht.

Berlin, den 24. December 1897.

Wenn man im Allgemeinen auch der Ansicht ist, dass aus der Besetzung der rheinischen Häfen durch Russland und Deutschland ernste Komplikationen nicht entstehen werden, so legten dort diese Ereignisse der ohnehin stillen Börse noch weitere Zurückhaltung auf. Daher ruht es auch, dass die in der Berichtwoche festgesetzte Erleichterung des Geldstandes — Privatskontogab bis 4 1/2 % — littigend bis 6 1/2 % nach — an der Börse eindrucklos vorüberging. Günstiger Geschäft fand nur in den Aktien der Berliner Elektrizitätswerke und der Grossen Berliner Pferdebahn statt, auf die allerdings bisher nur officielle Nachrichten von der Ertheilung der königlichen Genehmigung zur Einführung des elektrischen Betriebes.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin, 186 still.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Etwas besser bis 371.

Berliner Elektrizitätswerke. Bei lebhaftem Geschäft sprunghaft besser bis 391.

Deutsche Gas-Glühlicht-Gesellschaft. Weiter schwächer bis 700.

Mix & Geisat. Bei geringen Angeboten ebenfalls etwas niedriger bis 191.

Schwarzkopff. Bei geringen Umsätzen schwankend zwischen 262,50 niedrigst und 265 hoch.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Ohne Geschäft zu 359 circa.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Unverändert zu etwa 116,50.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen. Geringe Umsätze zu 134,25.

General Electric Co. Still 339 circa.

Metalls: Kupfer: Schwächer.

Chilbates: Ltr. 48. 10 —, per 8 Monate

Blei: Schwerfälliger.

Spanisches: Ltr. 12. 10 — p. t. J.

Società Toscana per imprese elettriche in Firenze. Unter diesem Namen ist am 17. M. die Gesellschaft mit einem Kapital von 2.000.000 Lire gegründet worden. Die Gesellschaft übernimmt eine von den Fraktionen der Provinz Florenz ertheilte Konzession zur Erzeugung und Vertheilung elektrischer Energie in der Stadt Florenz. Hauptbetheiligt bei der Gründung ist die konsortiale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Der erste Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Senator Barsanti-Florenz, Ingenieur Papoli-Florenz, Direktor Kohn und Dr. Cohen, beide aus Nürnberg, und Komul Kapp-Malland. Die Centrale ist bereits im Bau und wird voraussichtlich im August in Betrieb kommen.

### Briefkasten der Redaktion.

Bei Anträgen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist das Original beizugeben und die Beantwortung an dieselbe Stelle im Briefkasten des Redakteurs zu schicken.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Briefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuscriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 24. December 1897.



UNIV. OF CALIF.  
FEB 23 1961



